NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR JOHA WESTERDIJK

45e Jaargang | 3e aflevering | Mei/Juni 1939

ENKELE OPMERKINGEN OVER WORMSTEKIGHEID BIJ APPEL IN NEDERLAND

DOOR

IR J. BOS

Het is overbekend, dat de bestrijdingswijze van een schadelijk insect moet berusten op de kennis van zijn levenswijze. Men tracht nl. het insect te vernietigen in het stadium, waarin het den minsten weerstand biedt en dat zich voor de bestrijding het beste leent.

Het is echter evenzeer bekend, dat men lang niet van alle schadelijke insecten in Nederland goed op de hoogte is en dat men maar al te vaak moet afgaan op gegevens ontleend aan de buitenlandsche literatuur. Er kunnen zich echter kleine biologische verschillen voordoen, die met het oog op de bestrijding eventueel van beteekenis kunnen zijn. Een dergelijk geval doet zich voor bij *Carpocapsa pomonella*, het insect, dat de wormstekigheid bij appel en peer veroorzaakt. Zooals men weet berust de bestrijding van dit insect op de waarneming, dat de jonge rupsen zich door de kelkholte in de vrucht inboren. Wanneer men er dus voor zorgt, dat in de kelkholte een weinig loodarsenaat aanwezig is, dan moeten de rupsen te gronde gaan, wanneer zij dit vergif opnemen. De bespuiting met loodarsenaat moet niet te laat gebeuren, omdat de kelkslippen, vooral bij appel, zich eenigen tijd na den bloei over de kelkholte sluiten. Heeft men echter met loodarsenaat bijtijds gespoten, dan is de omstandigheid, dat de kelkslippen zich sluiten, eerder een voordeel, daar hierdoor het loodarsenaat minder spoedig zal afregenen. Nu is het echter in de practijk allang gebleken, dat deze eenmalige bespuiting niet afdoende is, er moet dus aan deze redeneering iets haperen. Dit gaf den schrijver aanleiding een nader onderzoek in te stellen naar de levenswijze van *Carpocapsa*, en al is dit onderzoek nog lang

niet afgesloten, er zijn reeds enkele voorloopige resultaten verkregen, die de moeite van het publiceeren waard zijn.

Het insect, dat de wormstekigheid veroorzaakt, wordt meestal in het geslacht *Carpocapsa* geplaatst, soms werd ook de naam *Cydia* gebezigd en kort geleden ook weer *Laspeyresia*. Het insect is een motje en behoort tot de zgn. *Tortricidae*, ook bladrollers geheeten. Het heeft waarschijnlijk ten allen tijde op wilde appels geleefd en moet reeds den Romeinen bekend zijn geweest. In de tuinbouwliteratuur wordt het het eerst in 1635 vermeld.

De vlinders verschijnen in het voorjaar gedurende een zeer lange periode. Hierover zijn door den Rijkstuinbouwconsulent voor Zeeland vanaf 1933 waarnemingen verricht, welke interessante gegevens hebben opgeleverd. De motjes werden op verschillende manieren gevangen, nl. in een schuur tegen het raam, alsmede in het vrije veld met behulp van vanglampen en „baits", dat zijn lokmiddelen op schaaltjes. Met deze laatstgenoemde methode echter werden zoo weinig motjes gevangen, dat men spoedig daarmede ophield. Tegen de ramen in de fruitschuur werden eerder motjes gevangen dan in het vrije veld. In 1934 werden hier de eerste motjes op 27 Mei en in 1935 op 12 Juni gevangen, in het vrije veld daarentegen in 1933 op 7 Juni, in 1934 op 1 Juni, in 1935 op 21 Juni, in 1936 op 19 Juni en in 1937 op 14 Juni. Deze waarnemingen bevestigen de gegevens in de leerboeken, welke zeggen, dat de vlinders eind Mei en begin Juni verschijnen.

Van nog meer belang is het te weten, hoe lang de periode duurt, waarin de vlinders verschijnen. In het vrije veld werden in 1934 vlinders tot 24 Juni aangetroffen en daarna nog enkele ex. op 23 en 25 Juli, verder op 16, 20, 25 en 30 Augustus. In 1935 werden de vlinders vrij regelmatig tot ongeveer 27 Juli gevonden, daarna niet tot 3 Augustus, vervolgens werden weer motjes gevangen tot 27 Augustus. De grafleken, die hiervan werden vervaardigd, geven den indruk, alsof er een tweede generatie in Augustus zou optreden. Dit zou in het geheel niet opvallen, want ook in andere landen kent men verscheidene generaties van Carpocapsa, in Amerika zelfs 3 of 4, zie VAN LEEUWEN (2).

Echter kan uit deze vangresultaten niet met zekerheid worden opgemaakt of er al dan niet een tweede generatie ten onzent voorkomt. Men verkrijgt evenwel enkele aanwijzingen, wanneer men deze resultaten vergelijkt met de vangsten in een fruitpakhuis, waar natuurlijk van een tweede generatie geen sprake kan zijn. Hier nu verschenen de motjes tegen de ramen in 1934 tot 25 Juli en in 1935 tot 6 Augustus. Daar in de schuur allicht een hoogere gemiddelde temperatuur zal heerschen dan in het vrije veld, moet men hieruit afleiden, dat zelfs bij grootere warmte de vlinders uit

overwinterde rupsen nog laat in den zomer te voorschijn komen.

Voor deze opvatting zijn er ook nog andere aanwijzingen. Nemen wij b.v. aan, dat de eerste *Carpocapsa*-vlinders in het vrije veld op 9 Juni verschijnen. Het eistadium duurt, volgens eigen waarnemingen, 8 dagen. Wanneer dus de vlinders direct na het verschijnen eieren afzetten, komen die eieren op ± 17 Juni uit. De larven leven in de vrucht ± 3 weken, zijn dus tegen ± 8 Juli volwassen, maar verpoppen zich dan meestal niet dadelijk. Nemen wij echter aan, dat een gedeelte dit wel doet, dan komen de eerste vlinders tegen ± 8 Augustus uit, omdat het popstadium omgeveer een maand duurt. Onder de gunstigste omstandigheden kan dus de eerste vlinder van de tweede generatie bij ons pas in Augustus verschijnen. Hieruit zou ik willen afleiden, dat een tweede generatie ten onzent weliswaar niet uitgesloten is, maar dat haar practische beteekenis niet groot meer zal zijn. Inderdaad heeft de schrijver in 1934 op het Laboratorium voor Entomologie te Wageningen, uit zelf opgekweekte larven vlinders van een tweede generatie verkregen, en wel één exemplaar tusschen 9 en 20 Augustus, en verder telkens 1 exemplaar op 20, 21, 22, 23 en 29 Augustus. Hiermede is, voor zoover bekend, voor het eerst voor Nederland een tweede generatie voor *Carpocapsa* experimenteel aangetoond. Hier echter vond het opkweeken van de larven en van de poppen onder betrekkelijk hooge temperatuur plaats, nl. in een kamer op het Zuiden resp. op een zeer warme zolderverdieping. Volgens Amerikaansche waarnemers heeft de ontwikkeling bij hoogere temperatuur sneller plaats dan bij lagere.

Resumeerend moge dus nog eens de nadruk erop worden gelegd, dat een tweede generatie, al kan ze bij ons voorkomen en al is zij experimenteel aangetoond, van geringe practische beteekenis zal zijn. Dit komt overeen met de mededeeling van Steer (8) voor Engeland, die in 1935 uit een aantal verzamelde larven slechts één vlinder van de tweede generatie verkreeg en wel op 27 Augustus.

Volgens onze waarnemingen leven de vlinders in gevangenschap 1 tot 6 dagen. De literatuur geeft gemiddeld 4 dagen op, met 1 tot 27 dagen als uitersten. Zij zetten hun eieren in gevangenschap zoowel als in het vrije veld afzonderlijk op bladeren en vruchten van den appelboom af. De eieren zijn ongeveer 0,95 × 1,3 mm groot en sterk afgeplat, zie plaat 1. De eischaal vertoont onder de microscoop een onregelmatig netwerk van fijne verhevenheden. De eieren zijn eerst melkachtig wit, na 1 à 2 dagen verschijnt een bruinroode ring en na 5 à 6 dagen wordt het zwarte kopskelet van het larfje door de eischaal heen zichtbaar. Eén dag voor het uitkomen kan men het larfje geheel in de eischaal herkennen.

Men vindt in de leerboekjes aangegeven, dat de eieren vlak bij de kelkholte afgezet worden, althans op de bovenste helft van de vrucht. Volgens onze ervaringen echter worden de meeste eieren op het blad afgezet, zie plaat 1, fig. 1. Zij zijn, wanneer men ze eenmaal gezien heeft, in het vrije veld met eenige moeite wel te vinden. Meestal bevinden zij zich op een blad van het kortlot, waaraan de vrucht zit. Bij een telling van een aantal eieren, die in een bepaalden tijd werden gevonden, werd vastgesteld, dat er 14 eieren op het blad en 7 op de vrucht waren afgezet. STEER (8) vermeldt: „The eggs were laid anywhere on the surface of the fruit and, quite often, on the leaves also". Het aantal eieren, dat de vlinders leggen, wordt door de meeste onderzoekers slechts geschat. VAN LEEUWEN (2) geeft op, dat het voor de verschillende generaties en de verschillende jaren uiteenloopt van 37 tot 94. Andere onderzoekers vonden tot 120 eieren per wijfje. Er worden nog laat in den zomer pas afgezette eieren gevonden, wij vonden b.v. op 23 Juli nog een ei, en STEER (8) vermeldt een pas afgezet ei op 13 Augustus.

De eieren komen in het algemeen na 7 à 9 dagen uit, het meerendeel na 8 dagen. De eischaal vertoont dan een onregelmatige barst langs den omtrek, dus niet van boven, waar de larve uitgekomen is. Ook daarna kan men de eischaal in het vrije veld nog wel vinden, al kost het meer moeite, omdat de melkwitte kleur nu verdwenen is.

Het pas uitgekomen larfje kruipt naar een vrucht toe. Het kan zich zeer gemakkelijk verplaatsen, wat daaruit blijkt, dat het b.v. op een tafel zonder bezwaar 1 à 2 meter kruipt.

Na korten tijd, hoogstens 1½ uur, boort de larf zich op een willekeurige plaats van de vrucht in, bij voorkeur daar, waar twee appels elkaar raken of een appel tegen een blad aanhangt. Ook boort zij zich wel in bij de steelholte of bij de kelkholte. SLINGERLAND (5) geeft op, dat minstens 75% van de larven zich bij den kelk inboort, althans van de eerste generatie. Voor de latere generaties wordt aangegeven, dat de rupsen zich op willekeurige plaatsen van de vrucht inboren. Volgens SORAUER (6) zouden de larven van de eerste generatie zich zelfs verscheidene dagen in de kelkholte voeden. De enkele cijfers, waarover wij in ons land beschikken, bevestigen deze gegevens niet. In een bepaald geval werden gevonden:

Aantal larven ingeboord in de bovenste helft van de vrucht, doch niet vlak bij den neus 11
Aantal larven ingeboord vlak bij den neus 1
Aantal larven ingeboord elders aan den zijkant van de vrucht 11

Dit was op boomen, die met loodarsenaat waren besproeid.

De mogelijkheid bestaat natuurlijk, dat in de kelkholte larfjes te gronde zijn gegaan, ten gevolge van het aanwezige vergif, nog voordat zij zich konden inboren, zoodat deze getallen nog nadere aanvulling behoeven. In een ander geval werden op onbespoten boomen ongeveer even veel larven ingeboord gevonden door den kelk als niet bij den kelk. STEER (8) vermeldt voor Engeland: „On apples the larvae entered the fruits chiefly at the side, very few entering at the eye or by the side of the stalk".

Voor de practijk is het natuurlijk van belang te weten of het meerendeel der rupsjes zich door den kelk of opzij inboort. In het eerstgenoemde geval moet men vroeg met loodarsenaat spuiten en wel binnen 10 dagen na den bloei, omdat daarna de kelkslippen zich sluiten. Na het sluiten der kelkslippen kan men natuurlijk geen loodarsenaat meer in de kelkholte brengen; maar wanneer het er eenmaal is, wordt het door de kelkslippen voor afspoelen door de regens beschermd. Wanneer het vergif gedurende den geheelen zomer in de kelkholte achter mocht blijven, zouden alle rupsjes moeten sterven en kon dus practisch geen wormsteek meer voorkomen.

In de verslagen van de proefnemingen ter bestrijding van de wormstekigheid in 1924 in Limburg genomen, vinden wij de volgenve gegevens. Terwijl onbespoten appels voor 63 à 91% door *Carpocapsa* waren aangetast, waren de appels van de boomen, die volgens het bekende voorschrift eenmaal, direct na den bloei, met loodarsenaat waren behandeld, nog voor 17 à 34% wormstekig. Het is dan ook de algemeene ervaring van de practijk in het laatste tiental jaren, dat een eenmalige bespuiting vlak na den bloei niet afdoende tegen wormsteek helpt. Ook hieruit kan men afleiden, dat de opvatting niet geheel juist is, dat een groot gedeelte der jonge larfjes zich door de kelkholte zou inboren.

Wanneer het daarentegen juist is, dat de meeste rupsjes zich opzij inboren, dan is het spuiten vlak na den bloei weinig doeltreffend. Bedenkt men nl., dat de vroegste vlinders pas in de eerste dagen van Juni verschijnen en dat dan de ei-toestand nog 8 dagen duurt, dan behoeft men dus met loodarsenaat niet voor begin Juni te spuiten. d.w.z. ongeveer 4 weken na den bloei. De rupsjes, die dan uitkomen, ontmoeten het loodarsenaat op den zijkant van de vrucht, waar zij zich inboren, en worden vergiftigd. Dit geldt ook voor rupsjes, die later verschijnen, omdat het loodarsenaat vrij goed op de vruchten hecht. Zelfs indien de meeste vlinders in de maand Juni verschijnen, moet een eenmalige bespuiting 4 weken na den bloei een vrij afdoend resultaat opleveren. Ook hiervan is ons een voorbeeld bekend. Op een bedrijf, waar de goudreinetten in 1936 zeer ernstig door wormsteek waren geteisterd — naar

schatting was 60 à 70% der appels aangetast — werd in 1937 eenmaal 4 weken na den bloei met loodarsenaat gespoten. Het resultaat was, dat er slechts 2% der appels waren aangetast. Een enkele boom daarentegen, die toevallig onbespoten was gebleven, vertoonde wederom een hoog percentage wormsteek. Het schijnt, dat ook reeds verschillende fruitkweekers de ervaring deelen, dat een eenmalige bespuiting 4 weken na den bloei afdoende resultaten geeft.

Het is jammer, dat wij nog niet over meer cijfers beschikken om deze opvatting te staven. Wij kunnen echter nog het volgende mededeelen. Onder leiding van den Rijkstuinbouwconsulent voor Limburg werd in 1938 de volgende proef bij goudreinetten genomen:

2 boomen geheel onbespoten . . . . . (boom 1 en 2)
2 boomen éénmaal bespoten vlak na den bloei . (boom 3 en 4)
2 boomen éénmaal bespoten vier weken na den bloei . . . . . (boom 5 en 6)
2 boomen gespoten zoowel vlak na den bloei als 4 weken later . . . . . (boom 7 en 8)

Het percentage wormsteek werd aldus bepaald:

Geteld werden de valappels, die werden verdeeld in gaaf en wormstekig. Voorts werd gewogen het aantal kilo's per boom, en van één kist geteld, hoeveel appels wormsteek hadden en hoeveel gaaf waren. De uitvoerige cijfers zijn als bijlage 1 vermeld. De resultaten waren:

Percentage wormsteek bij:

Boom 1	9,6	gemiddeld 11,5 (onbespoten)
Boom 2	13,4	
Boom 3	5,6	gemiddeld 9,8 (éénmaal vlak na bloei)
Boom 4	14,0	
Boom 5	8,6	gemiddeld 5,7 (éénmaal laat)
Boom 6	2,8	
Boom 7	4,8	gemiddeld 5,25 (twee maal).
Boom 8	5,7	

Deze cijfers zijn weliswaar niet bijzonder sprekend, de proef is trouwens op te kleine schaal genomen; maar wanneer men er iets uit mag afleiden, dan is het wel dit, dat het niet veel verschil maakt, of er al dan niet vlak na den bloei eenmaal met loodarsenaat gespoten wordt, en verder, dat een eenmalige bespuiting 4 weken na den bloei even goed werkt als een tweemalige bespuiting. Tevens blijkt er duidelijk uit, dat bij een bespuiting 4 weken na den bloei de aantasting slechts 50% bedroeg, vergeleken bij onbehandelde boomen. Aangezien Steer (8—9) eenzelfde erva-

ring heeft opgedaan — ligt de conclusie voor de hand, dat een bespuiting 4 weken na den bloei als de belangrijkste moet worden beschouwd. Hij zelf zegt dit met de volgende woorden: „The results of spray trials suggest that the first coverwash of lead-arsenate should be applied in late June. Where severe attacks occur, lead arsenate should also be applied at petal vall and, where it can be safely done, in the middle of July".

Wanneer het larfje de vrucht is binnengedrongen, boort het zich regelrecht door naar het klokhuis. Volgens eigen waarnemingen zijn zij na 1 à 3 dagen in het klokhuis aangekomen. De larven voeden zich nl. in hoofdzaak van de pitten; wanneer deze zijn uitgevreten, voeden zij zich ook een tijd lang van het vruchtvleesch, waarbij zij een breeden gang maken en dikwijls uitwerpselen door een gat naar buiten werken. Soms blijven deze uitwerpselen aan den buitenkant van de vrucht zitten. Alleen wanneer de larf in een kleine vrucht leeft, wordt na eenigen tijd nog een tweede vrucht aangeboord. Dikwijls wordt iets aan de vrucht vastgesponnen, b.v. een andere appel of een blad. Het maakt op mij den indruk, dat in verreweg de meeste gevallen de rups zich gaat inspinnen, als de door haar bewoonde appel is uitgevreten. Men vindt nl. ook betrekkelijk kleine rupsen ingesponnen, naast veel grootere. De kleinere zijn witachtig, de grootere meer rose. Dit punt dient echter door nadere waarnemingen nog beter bevestigd te worden.

Over den tijd, die een rups in een vrucht doorbrengt, werden door ons slechts weinig waarnemingen verricht. Op het Laboratorium voor Entomologie te Wageningen werd in 1934 vastgesteld, dat in een bepaald geval een larve hoogstens 23 dagen in een appel geleefd had, alvorens zij zich ging inspinnen. Volgens Amerikaansche onderzoekers leeft de rups 12 tot 44 dagen in de appel, meestal 20 dagen en meer. Volgens Duitsche onderzoekers is dit 34 à 45 dagen. De tijd tusschen het inspinnen en het verschijnen der enkele vlinders van de tweede generatie bedroeg in 1934, op den genoemden warmen zolder, ongeveer 3 à 4 weken. Het popstadium duurt volgens SIMPSON (4) 3 à 29 dagen met een gemiddelde van 2 à 3 weken.

Een andere bestrijdingswijze, die in Nederland vrij algemeen wordt toegepast, beurst op het gebruik van vangbanden. Immers, wanneer de rupsen zich willen inspinnen, zoeken zij een schuilplaats op, dikwijls vinden zij deze onder den bast der boomen. Wanneer men nu vangbanden aanlegt, spinnen zich verscheidene larven daaronder in. Volgens de literatuur maakt het eenig verschil of die vangbanden hoog of laag worden aangelegd. Russische onderzoekers beweren, dat de spinsels met de overwinterde rupsen

zich voor het grootste gedeelte laag aan de boomen bevinden. Zij geven op, dat 51,8% beneden de 10 cm boven den grond aanwezig zijn. De sterfte zou tot die hoogte 24% bedragen, daarboven 62%. De schrijver heeft hieromtrent de volgende waarnemingen gedaan. In 1936 werden aan appelboomen vangbanden aangelegd van geribd karton en van jutezakken. Deze laatste werden o.m. gekozen, omdat zij zeer geschikt zijn voor het vangen van de appelbloesemsnuitkever. Helaas werden in de betreffende boomgaard slechts weinig ingesponnen larven gevonden; de cijfers waren als volgt:

In totaal 43 boomen. Hoog aangelegd beteekent op ongeveer 1,25 m hoogte, laag aanlegd op ± 50 cm boven den grond.

Aantal larven gemiddeld per boom gevangen op 6 Augustus:

bij de vangband hoog aangelegd	1,47
bij den vangband laag aangelegd	1,29
bij de jute zak hoog aangelegd	0,58
bij de jute zak laag aangelegd	0,39

Deze cijfers geven een aanwijzing, dat het weinig verschil uitmaakt of de banden hoog of laag worden aangelegd, maar dat onder de vangbanden van geribd karton veel meer rupsen worden gevangen dan die onder die van jutezakken.

Op 21 October werden onder dezelfde vangbanden gevangen:
hoog aangelegd: gemiddeld aantal per boom 6,40 (15 boomen)
laag aangelegd: gemiddeld aantal per boom 9,68 (25 boomen)

Deze cijfers spreken dus eenigszins weer ten gunste van laag aangelegde vangbanden, zoodat nieuwe waarnemingen gewenscht zijn, alvorens een meer definitieve conclusie kan worden getrokken.

In een anderen boomgaard werden veel meer rupsen gevangen, maar hier konden de vangbanden alleen hoog worden aangelegd, omdat de stammen voorzien waren van boomhekken, met het oog op het vee. Hier werd nagegaan, hoeveel rupsen zich in den band zelf inspinnen en hoeveel dit doen in den bast, onder den band.

Van 19 boomen werden in totaal geteld:

in den bast	1008	of gemiddeld 53,1 per boom.
in den band	119	of gemiddeld 6,2 per boom.
totaal	1127	of gemiddeld 59,3 per boom.

Uit een andere proef, die in bijlage 2 is weergegeven, blijkt zelfs, dat er gemiddeld 73 larven per boom werden gevonden. Dit is als gemiddelde een zeer hoog aantal. Op één enkelen boom werden zelfs nog meer larven gevangen, nl. onder één vangband:

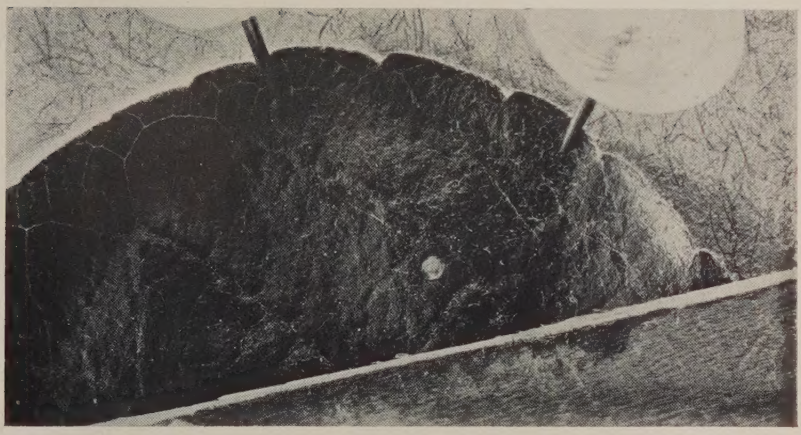


Fig. 1. Ei van Carpocapsa pomonella L., afgezet op een appelblad.

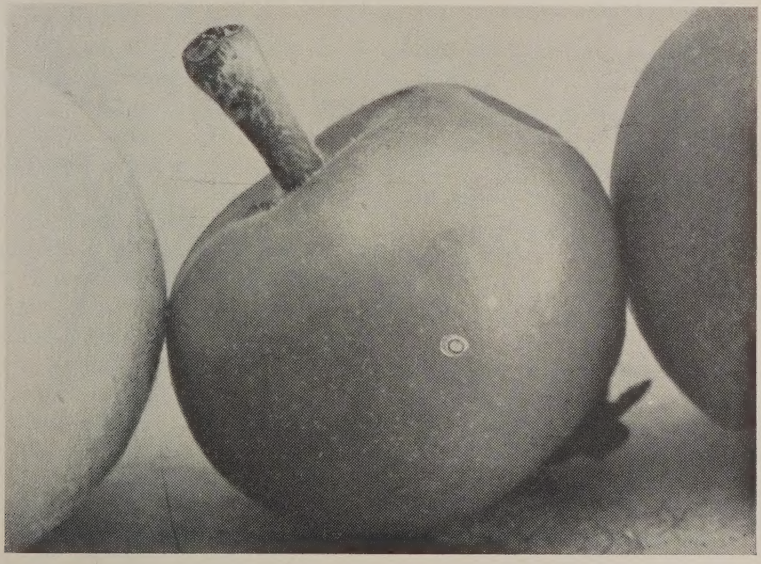


Fig. 2. Hetzelfde op een appel. Dit ei vertoont den karakteristieken rooden ring

Beide opnamen vergroot.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/european-journal-of-plant-pathology_may-june-1939_45_3

op 4–8–36	op 9–8–36	op 15–8–36	op 21–9–36			Totaal
			bast	band	totaal	
20	9	29	68	35	103	161

Wil men op grond van deze cijfers nagaan of de vangband als een goed bestrijdingsmiddel tegen Carpocapsa is te beschouwen, dan dient men de volgende berekening te maken. Aan den hoogstam goudreinette groeiden zeker meer dan 250 kg appels per boom. Rekent men 8 appels op een kg dan geeft dat 2000 appels per boom. Is 50% wormstekig, dan moeten er dus 1000 larven per boom aanwezig zijn. Vangt men hiervan 161, dan is dit slechts een klein percentage. Vangt men slechts 73 per boom, dan laat het resultaat nog veel meer te wenschen over. Hieruit blijkt dus, dat de vangband voor de bestrijding van *Carpocapsa* slechts van ondergeschikte beteekenis is, zoodat aan de bespuiting met loodarsenaat de voorkeur dient te worden gegeven.

In 1936 werden reeds op 28 Juli een 20-tal *Carpocapsa*-larven onder de aangelegde vangbanden gevonden, Men legge dus de banden niet te laat aan.

In de laatste jaren zijn er o.a. in Engeland veel proeven genomen met het impregneeren van vangbanden met verschillende stoffen, b.v. met β-naphtol. De larven kruipen dan onder de vangbanden en worden dan vanzelf gedood.

Zooals bekend overwinteren de larven ingesponnen en verpoppen zij zich pas in het volgend voorjaar. Waar in andere landen verschillende generaties per jaar voorkomen, verpoppen de meeste rupsen van de eerste generatie, maar niet alle; en het percentage, dat direct verpopt, wordt voor elke volgende generatie kleiner. Volgens Headlee verpoppen zich geen larven meer, wanneer de temperatuur beneden de 60° F. daalt.

De motjes houden zich overdag schuil tegen de stammen, waar zij uiterst moeilijk of in het geheel niet waar te nemen zijn. Volgens de literatuur verwijderen zij zich niet verder dan 15 m van de plaats, waar zij uit zijn gekomen.

Verschillende onderzoekers hebben aangetoond, dat in de vrije natuur het afzetten der eieren in de schemer plaats vindt en wel hoofdzakelijk van 10 min. vóór tot 10 min. nà zonsondergang, met een maximumduur van hoogstens 2 uur. In boomen, die kunstmatig worden verlicht, worden geen eieren afgezet. De minimumtemperatuur moet 54°, de maximumtemperatuur 78° bedragen. Een zwakke wind en regenval zou de wijfjes niet beletten hun eieren te leggen. Bij violet licht worden veel, bij rood

licht geen eieren gelegd, ofschoon het roode licht de activiteit der vlinders bevordert. In boomen met een groote en breeduitstaande kroon zou meer *Carpocapsa* voorkomen dan in andere. Grootvruchtige soorten worden het meest aangetast, zoodat goed verzorgde boomen meer te lijden hebben dan andere, indien er geen speciale bestrijding wordt toegepast.

Wanneer de rupsjes uit eieren komen, die op bladeren zijn afgezet, skeletteeren zij, volgens Sorauer, eerst enkele dagen het blad. Andere waarnemers geven op, dat de rupsjes zich zelfs in de bladeren invreten, en Speyer (7) heeft aangetoond, dat *Carpocapsa* zich geheel ten koste van bladeren kan ontwikkelen, al zijn de vlinders dan opvallend kleiner. Er is zelfs één geval bekend, dat een rupsje gevonden werd in het vruchttakje van een peer, alhoewel er vruchten aanwezig waren. Ook schrijver dezes heeft 14 dagen lang een aantal larven uitsluitend met bladeren en takjes in het leven gehouden. Deze feiten zijn natuurlijk van belang, omdat hieruit kan blijven, dat ook in jaren met een volledigen misoogst het insect in leven kan blijven.

NATUURLIJKE VIJANDEN

Zoowel in 1934 als in 1936 werden door ons telkens een 2-tal sluipwespen uit de verzamelde *Carpocapsa*-rupsen opgekweekt, die de Heer J. Koornneef Sr zoo vriendelijk was te determineeren als *Pristomerus (Pachymerus) vulnerator*. Deze staat ook in de literatuur als larveparasiet bekend. Een ei-parasiet, waarmede wel eens proeven ter bestrijding van *Carpocapsa* zijn genomen, is *Trichogramma minutum*. Volgens de literatuur kan de natuurlijke aantasting der eieren in de 3e generatie van *Carpocapsa* tot 70,4% bedragen. Over het algemeen echter wordt door het loslaten van *Trichogramma minutum* het percentage geparasiteerde *Carpocapsa*-eieren niet wezenlijk verhoogd. Flunden evenwel kweekte in Californië de parasiet op karton, waarop eieren van het graanmotje, *Sitotroga cerealella* zich bevonden. Deze borden werden in boomen bevestigd. Wanneer zoodoende 50—100.000 parasieten per boom werden losgelaten, werd het percentage aangetaste eieren bij walnoot verhoogd van 1 op 52, bij appel van 45 op 72.

Als larve-parasieten zijn verder bekend *Ascogaster carpocapsae*, de belangrijkste; verder *Exorista ochracea*, *Gonozius* spec., *Pimpla annulipes* en enkele andere, w.o. *Calliephaltes messor*. De laatstgenoemde werd ook wel in Amerika gebezigd voor de biologische bestrijding van *Carpocapsa*, echter zonder practisch resultaat.

De larven worden soms gedood door de schimmels *Isaria farinosa* en *Beauveria*.

WAARDPLANTEN

Waardplant is in de eerste plaats en voornamelijk de appel. Verder ook de peer. Daarnaast komt het insect in talrijke vruchten voor, zooals kwee, Pyrussoorten, walnoten, abrikoos, perzik, pruim en kers. Zelfs moet zij een enkelen keer uit een meloen zijn gekomen. Het voorkomen in het meerendeel van deze waardplanten is echter voor de practijk, althans in ons land, van geen beteekenis.

SAMENVATTING

1e De levenswijze van *Carpocapsa pomonella* in appels werd voor ons land nagegaan. Daarbij bleken zich verschillen voor te doen ten opzichte van de gegevens, die uit de literatuur van andere landen bekend zijn.

2e De motjes verschijnen in het voorjaar gedurende een zeer lange periode. Een zwakke tweede generatie is experimenteel aangetoond en mogelijk komt zij ook in het vrij veld voor, voornamelijk in warme zomers en in de Zuidelijke deelen van ons land. Voor de practijk echter is zij van zeer geringe beteekenis.

3e De motjes zetten haar eieren op willekeurige plaatsen op de vruchten af en nog vaker op de bladeren.

4e De larven boren zich op willekeurige plaatsen door den zijkant van de vrucht in en veel minder vaak door den kelk. In verband hiermede wordt een bespuiting met loodarsenaat eerst ongeveer 4 à 5 weken na den bloei het meest doeltreffend geacht.

5e Onder vangbanden van geribd karton werden aanzienlijk meer rupsen gevangen dan onder die van jutezakken. Of de vangbanden hoog of laag worden aangelegd, schijnt voor ons land van minder beteekenis te zijn, al is het niet uitgesloten, dat men onder lage vangbanden iets meer vangt.

6e De sluipwesp *Pristomerus vulnerator* is voor ons land als larve-parasiet vastgesteld.

LITERATUUR

1. Greenslade, R. M. and Massee, A. M., Studies of impregnation of tree banding materials. East Malling Research Station Annual Report for 1934, p. 180–184, f., 1935, p. 177–183.
2. Leeuwen, E. R. van, Life history of the codling moth in Northern Georgia. U.S. Dept. of Agr. Tech. Bull. 90 (1929), 94 pp.
3. Plantenziektenkundigen Dienst, Wormstekigheid bij appel en peer. Verslagen en Mededeelingen van den P.D. te Wageningen, no 70, 2e druk, 1930.
4. Simpson, C. B., The Codling Moth. U.S. Dept. of Agr. Div. Ent. Bull. 41 (1903), 105 pp.
5. Slingerland, M. V., The Codling Moth. Cornell Un. Agr. Exp. Sta. Ent. Div. Bull. 142 (1898), 69 pp.

6. Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Band IV, IVe Auflage, Berlin, 1925, p. 339–340.
7. Speyer, W., Kann sich die Obstmade (*Cydia pomonella* L.) ausschliesslich von Blättern ernähren? Arb. Biol. Anst. f. Land und Forstwirtschaft 20 (1933), p. 183–192.
8. Steer, W., Observations on codlin moth (*Cydia pomonella* L.) in 1935. East Malling Research Station Annual Report f., 1935, p. 186–190.
9. Steer, W., Observations of codlin moth (*Cydia pomonetla* L.) in 1936. East Malling Research Station. Annul Report. f., 1936, p. 250–258.

BIJLAGE

Van elken boom werd de val geteld en ingedeeld in wormstekig en gaaf. Bij den pluk werd 1 kist op wormstekigheid nagegaan. Ook hiervan geteld hoeveel wormstekig waren, en hoeveel gaaf. Tevens is de opbrengst per boom vermeld.

Boom no	Val in stuks		1 kist bevatte het volgend aantal appels		Totale opbrengst kg
	wormstekig	gaaf	wormstekig	gaaf	
1	48	48	17	200	425
2	49	47	25	206	375
3	43	50	10	225	380
4	26	41	25	190	275
5	42	71	16	215	325
6	20	65	4	200	225
7	32	41	9	215	475
8	25	40	11	217	360

De appels waren klein. Daarom is er gerekend, dat er 10 in een kilogram zaten. Dat leidt tot de volgende berekening:

Onbespoten:

Boom 1 — Worm %

425 kg = 4250 appels

Wormsteek $^{17}/_{217} \times 4250 = 333 + 48 \ldots = 381$ } 9,6

Gaaf 3917 + 48 (val) $\ldots = 3965$ }

Boom 2 } 11,5

375 kg = 3750 appels

Wormsteek $^{25}/_{231} \times 3750 = 406 + 49 \ldots = 455$ } 13,4

Gaaf 3344 + 47 (val) $\ldots = 3391$ } }

Bespoten éénmaal vlak na den bloei:

Boom 3

380 kg = 3800 appels

Wormsteek $^{10}/_{235} \times 3800 = 162 + 43 \ldots = 205$ } 5,6

Gaaf 3638 + 50 $\ldots = 3688$ } } 9,8

Boom 4

275 kg = 2750 appels

Wormsteek $^{25}/_{215} \times 2750 = 319 + 26 \ldots = 345$ } 14,0

Gaaf 2431 + 41 $\ldots = 2472$ } }

Bespoten éénmaal 4 weken na den bloei:

		Worm %	
Boom 5			
325 kg = 3250 appels			
Wormsteek $^{16}/_{231}$ × 3250 = 225 + 42 . . . . . =	267	8,6	5,7
Gaaf 3025 + 71 . . . . . =	3096		
Boom 6			
225 kg = 2250 appels			
Wormsteek $^{4}/_{204}$ × 2250 = 44 + 20 . . . . . =	64	2,8	
Gaaf 2206 + 65 . . . . . =	2271		

Bespoten twee maal:

Boom 7			
475 kg = 4750 appels			
Wormsteek $^{9}/_{224}$ × 4750 = 191 + 32 . . . . . =	223	4,8	5,25
Gaaf 4559 + 41 . . . . . =	4600		
Boom 8			
360 kg = 3600 appels			
Wormsteek $^{11}/_{228}$ × 3600 = 173 + 25 . . . . . =	198	5,7	
Gaaf 3427 + 40 . . . . . =	3467		

Aantal larven van *Carpocapsa pomonella* gevangen onder vangbanden van geribd carton met water-ondoorlatend weefsel bekleed in den zomer van 1936 bij Goudreinette in een sterk aangetasten boomgaard.

Bij de cijfers op 21-9-'36 dient te worden opgemerkt, dat de meezen reeds enkele larven hadden weggepikt, b.v. bij no 18, 19, 20. Sterk aangepikt waren no 9, 14, 15, 21. Bij no 17 waren zeker meer dan 10 larven door de meezen uit de cocons weggegeten.

Boom no	Gevangen 21 Sept. 1936 in			Gevangen 15-8-'36	Totaal
	bast	band	totaal		
3	43	13	56	20	76
4	56	8	64	42	106
5	57	6	63	47	110
6	30	8	38	16	52
7	39	7	46	12	58
8	67	8	75	23	98
9	19	3	22	4	26
10	32	2	34	18	52
11	47	3	50	25	75
12	22	7	29	14	43
13	21	2	23	16	39
14	49	0	49	24	73
15	47	11	58	40	98
16	72	6	78	37	115
17	36	0	36	?	
18	82	1	83	?	
19	72	9	81	?	
20	110	15	115	?	
21	107	10	117	?	
Totaal	1008	119	1127	338	1021
Gemiddeld per boom	53,1	6,2	59,3	24,1	72,9

MANGAANGEBREK, OORZAAK VAN DE KWADE HARTEN VAN ERWTEN

(Mn-DEFICIENCY AS THE CAUSE OF MARSH SPOT OF PEA SEEDS)

DOOR

HELENA L. G. DE BRUYN

INLEIDING

In 1933 (DE BRUYN, 1) werd vastgesteld, dat kwade harten van de erwten een physiologische ziekte is, al bleef het een vraag, in welke richting de mogelijke oorzaak gezocht moest worden. In overeenstemming hiermede is het resultaat, waartoe LACEY (7) het volgend jaar in Engeland kwam, nl. dat bacteriën geen directe rol spelen bij het ontstaan van de ziekte. Terzelfder tijd gaf PETHYBRIDGE (13) een duidelijk overzicht van hetgeen tot dat tijdstip bekend was over het vraagstuk, waaruit bleek, dat het eenige positieve gegeven, dat men verkregen had, de afhankelijkheid van het optreden van de ziekte van den toestand van den grond was.

Omstreeks 1935 hebben ongeveer tegelijkertijd verschillende onderzoekers het denkbeeld gehad om de kwade harten van de erwten toe te schrijven aan een tekort aan een voor de plant noodig chemisch element, zij zou een „gebrekziekte" zijn en op verschillende wijze heeft men getracht het antwoord te vinden.

LÖHNIS (8) verrichtte chemische analyses van gezonde en zieke erwten en constateerde, dat het gehalte aan mangaan bij de laatste lager was. Zij raadt aan om in de richting van mangaangebrek te blijven zoeken, maar acht het positieve bewijs nog niet geleverd.

Tegelijkertijd kwam PETHYBRIDGE (14) in Engeland op dezelfde gedachte. In de buurt van een veld, waarop geregeld zieke erwten voorkwamen, vond hij haver, die aan veenkoloniale haverziekte leed, welk verschijnsel men aan mangaangebrek toeschrijft. Op kleine schaal werd een proef genomen met toediening van $MnSO_4$ met gunstig, hoewel niet afdoend gevolg.

In Zeeland was OVINGE (11) in de practijk reeds met hetzelfde begonnen in 1935. Het verkregen succes leidde tot voortzetting der proeven in 1936 en 1937 (OVINGE (11, 12) en Verslagen van de Rijkslandbouwproefvelden in Zeeland 1935, 1936, 1937 (16)). Als algemeen resultaat kan gemeld worden, dat sterke verbetering optrad na toediening van 100 kg $MnSO_4$ per ha in poe-

dervorm uitgestrooid tegen, tijdens of vlak na den bloei, bij dubbele hoeveelheid van het zout daalde het percentage zieke erwten nog sterker. Toediening op het tijdstip, dat de plantjes ± 10 cm groot waren, gaf wel eenig, doch veel minder resultaat dan bij latere behandeling.

In 1936 begon ook KOOPMAN (6) met proefnemingen. Deze gebruikte evenals PETHYBRIDGE in Engeland een oplossing van $MnSO_4$, waarmede de planten bespoten werden. In 1937 zijn op uitgebreide schaal bespuitingen verricht, zoowel op verschillende tijdstippen als met oplossingen van verschillende sterkte. Het beste effect werd bereikt met 3 maal spuiten met een oplossing van $1^0|_{00}$, waarvan de 2 laatste bespuitingen na den bloei plaats hadden. Het percentage kwade harten verminderde in een geval o.a. van 30 tot 4% (12).

Een andere oplossing van het probleem probeerde HEINTZE (4) in Engeland. Zij trachtte door analyses van grondmonsters verband te vinden tusschen de aanwezige hoeveelheid vrije mangaanoxyden en uitwisselbaar mangaan en het percentage kwade harten, dat op deze gronden voorkwam. Haar resultaten waren niet geheel bevredigend en in sommige gevallen was er sterker verband te bemerken tusschen de zuurgraad van den grond en het optreden van de ziekte, dan tusschen deze en de aanwezige hoeveelheid vrije mangaanoxyden en uitwisselbaar mangaan. Gronden met pH lager dan 7,0 brachten nooit kwade harten voort. Daarnaast verrichtte zij ook potproeven met zieke gronden en met een mengsel van zand en 5% Calcium-bentonite. Bij beide ontwikkelde zich na toevoeging van $MnSO_4$ gezonde erwten, in tegenstelling met de onbehandelde, waarbij een afwisselend percentage zieke voorkwam.

Zoowel het lagere mangaangehalte van de zieke erwten als de invloed van toediening van $MnSO_4$ op het optreden van de ziekte geven aanwijzingen, dat mangaangebrek mogelijk de oorzaak van de kwaal is, doch directe bewijzen er voor zijn zij ten slotte niet. Om dit met meer zekerheid vast te kunnen stellen, zijn speciale cultuurproeven noodzakelijk.

Het is reeds bekend, dat voor de volledige ontwikkeling van de erwtenplanten mangaan noodig is. MCHARGUE (9) en vooral SAMUEL en PIPER (15) beschreven nauwkeurig de symptomen, die op bladeren en stengels bij mangaangebrek ontstaan. De jongste ranken en internodiën worden bruin, de laatst ontwikkelde blaadjes blijven klein, zijn geel van tint met bruine vlekjes, de iets oudere zijn eveneens gevlekt, hier is het bladmoes geelachtig, terwijl de nerven groen blijven; het groeipunt sterft af. Deze symptomen traden bij de proeven van deze onderzoekers onge-

veer 7 à 8 weken na de ontkieming op in een mangaanvrije oplossing. Door het afsterven van de groeipunten werden er geen bloemen gevormd. De invloed van een tekort aan mangaan bij de zaadvorming werd dus niet vastgesteld en juist dit laatste is noodig, indien uitgemaakt moet worden of de kwade harten aan mangaangebrek te wijten zijn.

METHODIEK

De opzet van de proeven moest zoo zijn, dat er genoeg, doch een minimum aan mangaan aanwezig was om rijpe peulen en zaden te krijgen. Dit werd bereikt door planten te kweeken in oplossingen van verschillende samenstelling, waaraan geen en oploopende doseeringen van $MnSO_4$ waren toegevoegd.

Voor het bereiden van de voedingsoplossingen werd steeds van pro-analyse zouten van de firma Schering-Kahlbaum en van gedestilleerd water gebruik gemaakt. Er werd zoowel met water- als met glaszand-culturen gewerkt.

De waterculturen hadden plaats in jampotjes van ± 650 cc inhoud; deze werden na zorgvuldige reiniging van binnen geparaffineerd en van buiten omhuld met zwart en wit papier. Geregeld werd het verbruikte water bijgevuld. Gedurende de groei van de erwten werd de geheele inhoud, water + zouten, in het jaar 1937 twee keer en in 1938 één keer geheel ververscht.

De glaszandculturen geschiedden in geglazuurde potten, waarin ± 8 kg glaszand gebracht werd. Dit zand werd ongewasschen en gewasschen gebruikt. In het laatste geval bleef het minstens 24 uur in zoutzuur staan, daarna werd het in stroomend leidingwater 8 à 9 uur gespoeld, dan stond het nog een nacht over in gedestilleerd water, waarna het gedroogd werd. De moeilijk oplosbare zouten werden met het droge zand goed vermengd, de andere werden opgelost in het water, waarvan 1 liter per pot werd gegeven. Het gewicht van alle potten was bij het begin gelijk en het verbruikte water werd steeds bijgevuld tot dit gewicht weer was bereikt.

Als proefplant werd de variëteit Jumboka gekozen, omdat deze buitengewoon gevoelig is voor de ziekte. De erwten werden eerst op het oog uitgezocht op eventueele aanwezigheid van schimmelziekten, daarna ontsmet met sublimaat en in zuiver glaszand te kiemen gelegd. Na voldoende groei werden zij overgebracht in de potten. In ieder jampotje kwam één erwt, in elke geglazuurde pot met glaszand 3 erwten, terwijl bij deze laatste in het midden 3 haverkorrels gelegd werden. De haverplanten dienden ter contrôle voor het optreden van mangaangebrek, zij zijn

hiervoor zeer gevoelig (veenkoloniale haverziekte) en de symptomen zijn zeer typisch. Steeds traden de symptomen bij de haver eerder op dan eventueel bij de erwten, zij dienden als maatstaf of de werkwijze nauwkeurig genoeg was en tevens of nog verhooging van mangaangift in een bepaalde serie gewenscht was. Bij de waterculturen werd ter controle in een apart potje met gelijke oplossing zonder mangaan haver gekweekt.

Een eerste vereischte voor het nauwkeurig vaststellen van den invloed van één bepaalde factor, zooals in het onderhavige geval, is om alle andere factoren zoo normaal mogelijk te maken. De erwten werden daarom in de buitenlucht gekweekt. De potten en potjes stonden op een lorrie onder een glazen afdak, dat aan alle zijden open was, alleen hielden op de Westzijde enkele gespannen jute zakken de te felle regenbuien tegen. Bij mooi weer stond de lorrie geheel buiten, slechts 's nachts en bij regenweer overdag onder het afdak. De gevolgen waren duidelijk te zien, de planten waren stevig van stengel en blad, zij zagen er uit als normale erwten van het veld.

Bovendien werd er zorg voor gedragen, dat de erwten op normalen tijd gekweekt werden, voor de laatste Maart waren de zaden buiten te kiemen gezet, slechts enkele leege plekken, ontstaan door het wegvallen van sommige kiemplantjes, werden later bijgevuld.

Zooals vanzelf spreekt, zijn er ook bezwaren aan de boven beschreven werkwijze verbonden; het grootste bezwaar was wel het optreden van *Grapholitha*. Menige erwt werd geheel de prooi van de larve van dezen bladroller, andere gedeeltelijk, waardoor het wel of niet aanwezig zijn van de ziektesymptomen soms moeilijk te beoordeelen was. Een gedeelte der erwten is daarom bij het vaststellen van de resultaten uitgeschakeld, het aantal goed ontwikkelde erwten is grooter geweest dan de uitkomsten aangeven. De plaag was in 1937 heviger dan in 1938.

De gebruikte oplossingen waren van verschillende zuurgraden; een reeks (a) was meer zuur en de andere (b) meer alkalisch, met in iedere reeks nog kleine verschillen in toegediende zouten. Bij de zandculturen werd van de meeste zouten twee maal de hoeveelheid gebruikt, welke bij de waterculturen werd toegediend. De samenstelling van de oplossingen met weglating van de eventueel toegevoegde $MnSO_4$, is als volgt:

	a zand '37, '38 per pot g	a^1 water 1937 per liter g	a^2 water '37, '38 per liter g
KNO_3	2	1	1
KH_2PO_4	0,25	0,125	0,5
$CaSO_4$ 2 aq.	1,5	0,75	0,75
$MgSO_4$ 7 aq.	1	0,5	0,5
$Ca(H_2PO_4)_2$ aq.	1,222	0,611	—
$Fe(NH_4)^2(SO_4)^2$ 6 aq.	0,05	0,03	0,03
H_3BO_3	0,0016	0,0008	0,0008
$Al_2(SO_4)_3$	0,0005	0,0005	0,0005
$CuSO_4$ 5 aq.	0,000125	0,000125	0,000125
KJ	0,00025	0,00025	0,00025
KF	0,00025	0,00025	0,00025
$ZnSO_4$ 7 aq.	0,0005	0,0005	0,0005

	b zand 1937 per pot g	b^1 zand 1938 per pot g	b^2 water '37, '38 per liter g
$NaNO_3$	2	2	1
K_2HPO_4	1,5	1,5	0,75
$CaCO_3$	1,9	–	–
CaO	–	1	0,5
$MgSO_4$ 7 aq.	1	1	0,5
$Fe(NH_4)^2(SO_4)^2$ 6 aq.	0,1	0,2	0,1 ('37: 0,05)
H_3BO_3	0,0016	0,0016	0,0008
$Al_2(SO_4)_3$	0,0005	0,0005	0,0005
$CuSO_4$ 5 aq.	0,000125	0,000125	0,000125
KJ	0,00025	0,00025	0,00025
KF	0,00025	0,00025	0,00025
$ZnSO_4$ 7 aq.	0,0005	0,0005	0,0005

RESULTATEN 1937

In 1937 werden 3 verschillende oplossingen voor de waterculturen gebruikt, zonder en met twee verschillende hoeveelheden $MnSO_4$. Bij de zandculturen werd hoofdzakelijk met ongewasschen zand gewerkt, slechts zonder en met mangaan. Een kleine proef van 6 potten met behandeld zand had alleen oriënteerende waarde. De resultaten zijn als volgt:

Waterculturen

	aantal potten (*number of pots*)	$a^1 + a^2$		aantal potten (*number of pots*)	b^2	
		aantal erwten (*number of peas*)	aantal kw. h. (*number of diseased peas*)		aantal erwten (*number of peas*)	aantal kw. h. (*number of diseased peas*)
— Mn	6	32	17	6	28	13
0,1 mg $MnSO_4$ 4 aq per liter . .	6	41	0	6	22	4
1,5 mg $MnSO_4$ 4 aq per liter . .	6	52	0	6	30	0

Zandculturen

	aantal potten (*number of pots*)	a		aantal potten (*number of pots*)	b^1	
		aantal erwten (*number of peas*)	aantal kw. h. (*number of diseased peas*)		aantal erwten (*number of peas*)	aantal kw. h. (*number of diseased peas*)
ongewasschen zand (untreated sand)						
— Mn	5	95	5	11	154	5
1,5 mg $MnSO_4$ 4 aq per pot . .				3	60	0
gewasschen zand (sand treated with HCl)						
— Mn				2	0	
0,6 mg $MnSO_4$ 4 aq per pot . .				2	0	
2,5 mg $MnSO_4$ 4 aq per pot . .				2	14	5

Uit de resultaten van de waterculturen blijkt, dat bij meer alkalische oplossing (b) grooter hoeveelheid $MnSO_4$ noodig is om gezonde erwten te krijgen, dan bij de meer zure (a). Verder, dat het ongewasschen zand nog vrij veel mangaan bevat, waardoor de uitkomsten niet nauwkeurig genoeg zijn. Dit werd bovendien bewezen door het gedrag van de haver, in de zure potten zonder mangaan kwamen bij deze geen symptomen van mangaangebrek voor, bij de alkalische wel, echter slechts bij $^2/_3$ gedeelte.

Hetgeen verder opviel, waren de groote individueele verschillen tusschen de erwtenplanten, vermoedelijk was de hoeveelheid mangaan, die met het geplante zaad meekwam niet steeds dezelfde en in het algemeen nog vrij groot, vandaar de ongelijke uitkomsten.

RESULTATEN 1938

In verband met de ondervinding opgedaan in 1937, werd in 1938 ten eerste naast de waterculturen alleen gewasschen glaszand gebruikt, en ten tweede werd getracht om de hoeveelheid meegebracht mangaan van de moedererwt zoo klein mogelijk te maken. Daarom werden zaden gebruikt, waarvan bekend was, dat zij een groot percentage kwade harten hadden. Is de veronderstelling juist, dat mangaangebrek de oorzaak van deze kwaal is, dan kan men aannemen, dat erwten van een zieke partij een relatief laag mangaangehalte hebben, hetgeen trouwens Löhnis (8) aantoonde. De Heer Ir C. Koopman te Zierikzee was zoo welwillend mij Jumboka's te verschaffen, die voor 34.5% kwaadhartig waren, waarvoor ik hem hierbij nog mijn dank betuig. Bovendien werd na de ontkieming het grootste gedeelte van de zaadlobben verwijderd, hetgeen tegen verwachting geen noemenswaardige slechte invloed op den groei had. De gevolgen van deze maatregel waren opvallend, de resultaten waren in 1938 sprekender dan in 1937 en daarbij zeer gelijkmatig. Zij zijn in de volgende tabel aangegeven.

Het percentage zieke erwten was bij geen of geringe mangaangift dikwijls 100%, terwijl alleen gezonde of slechts enkele zieke bij de hoogere giften voorkwamen. Bovendien waren de enkele gezonde erwten bij de reeksen met lagere giften klein en niet tot volle rijpheid gekomen, mogelijk waren zij bij verderen groei toch ziek geworden.

Daarnaast dient de aandacht gevestigd te worden op het verschil in hevigheid der symptomen, hetgeen niet uit de cijfers blijkt. In fig. 1 is te zien hoe ziek de erwten zijn bij onvoldoende hoeveelheid mangaan, dikwijls zoo sterk, dat de necrose tot aan

Waterculturen

	aantal potten (*number of pots*)	a[2] aantal erwten (*number of peas*)	a[2] aantal kw. h. (*number of diseased peas*)	aantal potten (*number of pots*)	b[2] aantal erwten (*number of peas*)	b[2] aantal kw. h. (*number of diseased peas*)
— Mn	4	0		6	0	
0,025 mg $MnSO_4$ 4 aq per liter .	6	6	6	6	2	2
0,05 mg $MnSO_4$ 4 aq per liter .	6	11	11	6	0	
0,1 mg $MnSO_4$ 4 aq per liter . .				6	8	8
0,5 mg $MnSO_4$ 4 aq per liter . .	4	8	0			
1 mg $MnSO_4$ 4 aq per liter . . .				6	15	3

Zandculturen

	aantal potten (*number of pots*)	a aantal erwten (*number of peas*)	a aantal kw. h. (*number of diseased peas*)	aantal potten (*number of pots*)	b[1] aantal erwten (*number of peas*)	b[1] aantal kw. h. (*number of diseased peas*)
— Mn	3	76	75	2	0	
0,05 mg $MnSO_4$ 4 aq per pot . .	3	65	62			
0,1 mg $MnSO_4$ 4 aq per pot. . .	3	65	65			
2 mg $MnSO_4$ 4 aq per pot . . .	3	72	4			
2,5 mg $MnSO_4$ 4 aq per pot . .				4	7	6
5 mg $MnSO_4$ 4 aq per pot . . .				3	26	24
15 mg $MnSO_4$ 4 aq per pot . . .				3	42	1

het tegenovergestelde oppervlak van de zaadlobben reikt (zie onderste linksche erwt in fig. 2). In de praktijk worden dergelijke hevig zieke erwten niet vaak gevonden. De pluimpjes waren eveneens sterk necrotisch, soms in die mate, dat ze niet tot volle ontwikkeling kwamen. Hiertegenover staat, dat de enkele aangetaste erwten van de reeks met veel $MnSO_4$ slechts zeer kleine plekjes op de zaadlobben of op het pluimpje hadden. De erwten van een volkomen gezonde plant uit een zandcultuur (a) met hoogste mangaangift zijn afgebeeld in fig. 3.

Bij de alkalische (b) oplossingen is veel meer $MnSO_4$ noodig dan bij de a-culturen om gezonde erwten te krijgen, hetgeen zelfs niet volkomen gelukt is. Bij geen of geringe hoeveelheid $MnSO_4$ stierven de planten vroegtijdig tengevolge van mangaangebrek af of vormden geen goed ontwikkelde zaden. De mangaangebrek-symptomen op de bladeren, groeipunten en ranken waren vooral duidelijk bij de planten in de zandculturen.

Bij de meer zure (a) oplossingen ontwikkelden zich bij de planten in de waterculturen zonder mangaan geen zaden, bij enkele planten waren de symptomen op de bladeren duidelijk. Daarentegen werden bij de zandculturen zelfs zonder mangaan een groot aantal erwten gevormd. In het algemeen stonden de planten bij de a-oplossingen beter dan bij de b-oplossingen.

De symptomen bij de haver waren dit jaar duidelijk en goed, zij konden met goed gevolg gebruikt worden als indicator voor toediening van wenschelijk geachte grootere hoeveelheid $MnSO_4$ dan oorspronkelijk gebruikt was.

De pH van de ongebruikte zandculturen a was 5,9, na afloop van de proef was deze gemiddeld 6,3; die van de b-culturen begon met 8,4 en was na afloop van de eerste 3 series 8,15; de 3 potten met hoogste mangaangift hadden aan het eind een gemiddelde pH van 7,7. De overeenkomstige vloeistoffen van de waterculturen hebben ongebruikt een pH van 4,55 en 9,1; tijdens en na den groei werd de pH niet vastgesteld.

BESCHOUWING

Het optreden van de kwade harten bij afwezigheid of bij geringe hoeveelheid $MnSO_4$ bewijst, dat mangaangebrek de oorzaak van dit euvel is, vooral nu dit gevonden werd in de oplossingen van verschillende pH.

Na afloop van de proef in 1938 waren de pH's, waarbij zieke erwten voorkwamen, gemiddeld 6,3 en 8,15. Heintze (4) vond bij de door haar onderzochte gronden geen kwade harten onder pH 7,0 en Ovinge (10) stelde bij een kleine proef vast, dat de

grens bij gronden, waarop de ziekte wel en niet voorkwam, tusschen pH = 6,7 en pH = 6,2 gelegen was. In de culturen was bij de lagere pH's minder $MnSO_4$ noodig om gezonde erwten te krijgen; het mangaan was in de potten met meer zure voedingsoplossing gemakkelijker bereikbaar dan in die met meer alkalische, doch indien dit bij de eerste werkelijk ontbrak of slechts in zeer geringe hoeveelheid aanwezig was, traden hier eveneens de symptomen van het gebrek op, nl. die van de kwade harten. De zuurgraad heeft een secundaire invloed, doch primair is de afwezigheid van voldoende mangaan voor de plant.

Opvallend was, dat de erwten in de later ontwikkelde peulen van eenzelfde plant zieker waren dan in de eerstgevormde (fig. 2); dit verschijnsel kon steeds weer vastgesteld worden. Een mogelijke verklaring hiervoor is, dat het weinige mangaan, dat aanwezig is bij deze tot volle wasdom gekomen planten voor de eerste zaden nog in grootere hoeveelheid beschikbaar is dan voor de later gevormde, het tekort voor de erwten wordt steeds grooter. Hiermede is in overeenstemming, dat de enkele zieke erwten van de reeks van de grootste doseeringen van mangaan slechts zeer zwakke symptomen hadden. Dit algemeen voorkomend feit sluit aan bij de theorie, dat mangaangebrek de oorzaak van de kwade harten is. Analoog hiermede is tevens het verschijnsel, dat op het veld in de laatste periode van rijping het percentage kwade harten sterk toeneemt (De Bruyn, 1; Lacey, 7).

Vroeger (De Bruyn, 1) was gebleken, dat onder de zwaarste erwten van het veld steeds de meeste zieke voorkwamen, hetgeen door latere onderzoekers bevestigd is (Ovinge, 10; Furneaux en Glasscock, 2; Löhnis, 8; Koopman, 6). In 1933 werd dit als een bezwaar geacht om de oorzaak van de kwade harten als een gebrekziekte te beschouwen, het lag niet voor de hand, dat in dat geval bij de sterkst ontwikkelde zaden de symptomen het hevigst waren. Löhnis (8) bracht hier tegen in, dat een gebrekziekte niet uitgesloten is, daar mogelijk bij een groote productie van organische stof een van de onmisbare stoffen in het minimum komt. Thans is van andere gebrekziekten hetzelfde bekend. Zoowel Gram (3) als Jamalainen (5) merken op, dat onder gelijke omstandigheden gegroeid, de zwaarste koolrapen het sterkst van „bruin" te lijden hebben, een ziekte, die door boriumgebrek veroorzaakt wordt. Het in grootere mate voorkomen van de ziekte bij de best ontwikkelde zaden sluit dus de mogelijkheid van een gebrekziekte niet uit.

Hoe is echter het verband tusschen het gewicht van de erwten en het verschijnsel van de kwade harten bij de cultuurproeven? Hier is gewerkt met een minimum tot de grens, dat geen groei

meer mogelijk was. Het is waarschijnlijk, dat onder dergelijke omstandigheden de geheele plant toch iets te lijden zal hebben. Dit blijkt uit de berekening van het percentage erwten van bepaald gewicht van alle volkomen gave erwten van de zandculturen, het is verklaarbaar, dat hier de zieke in het algemeen een lager gewicht hebben dan de gezonde, zooals de volgende cijfers weergeven.

	erwten onder 400 mg	erwten van 400–500 mg	erwten boven 500 mg
zieke erwten	41,5 %	39 %	19,5 %
gezonde erwten	19 %	35,5 %	45,5 %

De oplossing van de theoretische vraag, wat de oorzaak van de kwade harten is, blijkt in overeenstemming te zijn met hetgeen de vondsten in de praktijk deden vermoeden. Het zoeken naar de beste wijze van afdoende bestrijding van deze ziekte zal op den reeds ingeslagen weg voortgezet moeten worden. Waar nu reeds zeer gunstige resultaten bereikt zijn, zal in de toekomst zeker een geheel bevredigende oplossing gevonden worden.

SAMENVATTING

1. Water- en glaszand-culturen zonder en met verschillende hoeveelheden $MnSO_4$ bewezen, dat de kwade harten van de erwten veroorzaakt worden door mangaangebrek.

2. De zuurgraad van de oplossing bleek van secundairen invloed te zijn; bij de meer alkalische oplossing was meer $MnSO_4$ noodig om gezonde erwten te krijgen; de ziekte trad echter zoowel bij pH 6,3 als bij pH 8,15 op.

3. De symptomen van de ziekte waren bij eenzelfde plant het hevigst bij de laatst gevormde erwten.

Instituut voor Phytopathologie,
Laboratorium voor Mycologie
en Aardappelonderzoek

Wageningen, November 1938.

Mn-DEFICIENCY AS THE CAUSE OF MARSH SPOT OF PEA SEEDS [1])

INTRODUCTION

Recent researches have strongly suggested that Marsh Spot of peas is caused by Mn-deficiency. Löhnis (8) stated by chemical analysis that healthy peas had a higher manganese content than diseased ones, and Pethybridge (14), Ovinge (11, 12) and Koopman (6) reduced the percentage of Marsh Spot in field crops by the application of $MnSO_4$ to them. In pot-cultures Heintze (4) obtained a similar result. Symptoms of Mn-deficiency in the leaves and stems of peas have already been described by McHargue (9) and by Samuel and Piper (15), but its effect on the seed has not previously been investigated.

METHODS

The experiments were made with solutions differing in composition, without and with increasing quantities of $MnSO_4$. Only Schering-Kahlbaum pure analytical chemicals and distilled water were used for the water and glass-sand-cultures set up. For the first, paraffined glass jam jars with a volume of about 650 cc were employed. For the sand-cultures glazed pots holding about 8 kg of glass-sand were used. The sand used in some of the pots was purified by treatment with HCl, in others it was not thus treated.

The variety Jumboka, being very sensitive to the disease, was used in the experiments. The seeds were disinfected with corrosive sublimate and germinated in pure glass-sand. A single seedling was placed in each jam jar, whereas 3 were put into each sand-culture pot. In each of these pots 3 oat-plants were also grown at the same time; the symptoms of Mn-deficiency in oats being very characteristic these plants served as controls. They always showed these symptoms earlier than the peas, and were thus useful as „indicators" to show whether, in certain cases, a still larger amount of $MnSO_4$ was wanted.

The plants were grown out of doors, but could be sheltered from rain. They were grown at the normal time for growing peas in the field, all the seeds being placed to germinate out of doors before March 31st. As a result, the stems and leaves were vigorous and quite normal. In 1937 a very large number of the pea seeds were lost owing to attack by *Grapholitha*. In 1938 this loss was less.

Two types of solutions were used, one slightly acid (*a*) the other slightly basic (*b*). Their composition (without manganese) is given in the table on page 110.

1937 Results.

The results for 1937 are tabulated on page 111. From those of the water cultures it is seen that to obtain healthy peas more $MnSO_4$ is required for the basic than for the acid solutions. Untreated glass-sand was used in this year for the majority of the sand-cultures; but it was found that this still contained too large a quantity of Mn to obtain satisfactory

[1]) Thanks are due to Dr G. H. Pethybridge for kindly correcting the English.

results. The large differences between individual plants were very striking; probably the Mn-content of the individual mother-seeds themselves varied considerably, and was on the whole rather high.

1938 Results.

In this year only glass-sand treated with HCl was used. To obtain mother-seeds with as low an Mn-content as possible, from which to raise the experimental seedlings, they were taken from a lot known to contain 34,5% of affected seeds. Furthermore, the greater part of the cotyledons was removed before the seedlings were placed in the pots. This method gave very distinct and uniform results, as will be seen in the tables on page 113.

The percentage of peas affected with Marsh Spot in the series containing no Mn, or with small quantities of it, was 100, or nearly so, as compared with the series containing the highest Mn-dose in which the seed was mostly healthy. In addition, the severity of the symptoms was very different, a point which is not evident from the table. Fig. 1 shows severely diseased peas from a sandculture (*a*), without Mn; healthy seeds from a plant that had the highest Mn-dose are seen in fig. 3. When Marsh Spot occurred at all in this series, the seeds had only a few, very small necrotic lesions.

More Mn was necessary for the basic (*b*) solutions than for the acid (*a*) solutions to obtain healthy peas. Many plants in the former series either died as a result of Mn-deficiency or formed no seeds. The plants in the sand-cultures showed particularly clear symptoms in the leaves, tendrils and growing points.

In the (*a*) solution water-cultures, without Mn, no ripe pods developed; but in corresponding sand-cultures, without any addition of Mn, even a large number of seeds were formed. In general, the plants developed better in the acid than in the basic solutions.

The pH of the sand *a* was 5,9 at the start; when the experiment was over it was 6,3. Sand *b* started at pH 8,4; this changed in the 3 lowest series to pH = 8,15, in that of the highest dose to pH = 7,7. Only the pure solutions in the watercultures were tested for pH; the values were 4,55 and 9,1 at the start, they were not determined at the finish.

CONCLUSIONS

The occurrence of Marsh Spot in the absence of Mn or in the presence of only small quantities of it prove that Mn-deficiency is the cause of the disease, especially since the results were obtained in solutions of different pH values.

The Mn in the more acid solutions is more readily available to the plant than that in the more basic ones; but if $MnSO_4$ is totally absent or present only in very small quantities, the pea seeds still become affected. The Mn-content is of primary importance, pH is secondary.

The seeds in the later developed pods of an individual plant showed more severe symptoms than those in the first formed pods (fig. 2). Probably more Mn is available for the first developed seeds. This corresponds with the increase in percentage of diseased peas found in the field during the last period of ripening (De Bruyn, 1; Lacey, 7).

In the field, the greatest number of seeds affected with Marsh Spot is found among the heaviest peas (De Bruyn (1), Ovinge (10), Furneaux

and Glasscock (2), Löhnis (8), Koopman (6). Löhnis (8) explains this by saying „that, as a result of the building up of a large amount of organic matter, some element might be present in the plant in only minimum amount, and thus deficiency-symptoms might appear". The correlation between weight of seed and occurrence of disease in the cultures is, however, different. The minimum amount of Mn used in these experiments was such as almost to prohibit growth. It is evident, therefore, that under these circumstances the plants must suffer to a certain extent; and this was proved by the smaller weight of the affected peas (p. 116).

LITERATUUR

1. De Bruyn, H. L. G. de: Kwade harten van de erwten. Tijdschr. Plantenziekten, Jg. 39, 1933, p. 281–318.
2. Furneaux, B. S. and Glasscock, H. H.: Soils in relation to Marsh Spot of pea seed. Journ. Agric. Sci. Vol. 26, 1936, p. 59–84.
3. Gram, E.: Bormangel og nogle andre Mangelsygdomme. Tidsskrift for Planteavl Bd. 41, 1936, p. 403–455.
4. Heintze, S. G.: Readily soluble manganese of soils and Marsh Spot of peas. Journ. Agr. Science, Vol. 28, 1938, p. 175–186.
5. Jamalainen, E. A.: Tutkimuksia lantun ruskotaudista. Staatl. Landwirtsch. Vers. Veroff. 72, 1935.
6. Koopman, C.: Invloed van mangaansulfaatbespuiting tegen kwaadhartigheid bij schokkererwten. Tijdschr. Plantenziekten, Jg. 43, 1937, p. 64–66.
7. Lacey, M. S. and Grieve, B. J.: An investigation of Marsh Spot of Peas. Ann. Appl. Biol. Vol. XXI, 1934, p. 621–640.
8. Löhnis, M. P.: Wat veroorzaakt kwade harten in erwten? Tijdschr. Plantenziekten, Jg. 42, 1936, p. 159–167.
9. McHargue, J. S.: Effect of different concentration of manganese sulfate on the growth of plants in acid and neutral soils and the necessity of manganese as a plant nutrient. Journ. Agric. Res., Vol. 24, 1923, p. 781–794.
10. Ovinge, A.: Het optreden van kwade harten in schokkers in Zeeland in 1934. Landbouwkundig Tijdschrift, Jg. 47, 1935, p. 375–383.
11. ———: Kwade harten in schokkers. Tijdschr. Plantenziekten, Jg. 43, 1937, p. 67–73.
12. ———: Kwade harten-proeven in Zeeland in 1937. Tijdschr. Plantenziekten, Jg. 44, p. 208–213, 1938.
13. Pethybridge, G. H.: Marsh Spot in pea seeds. Journ. Min. Agric., Vol. XLI, 1934, p. 833–849.
14. ———: Marsh Spot in pea seeds: is it a deficiency-disease? Journ. Min. Agric. Vol. 43, p. 55–58.
15. Samuel, G. and Piper, C. S.: Manganese as an essential element for plant growth. Ann. Appl. Biol. Vol. XVI, p. 493–524, 1929.
16. Verslag Rijkslandbouwproefvelden van Zeeland over 1935, 1936 en 1937.

VERKLARING DER FIGUREN
(EXPLANATION OF FIGURES)

Fig. 1. Eén erwt uit iedere peul in volgorde van groei van een plant uit zandcultuur, zure oplossing (*a*), 1938, zonder mangaan. Onderste erwt links gezien van buiten oppervlak.

One pea from each pod in succession of growth of a plant from acid (*a*) sand-culture 1938 without manganese. Left pea last row seen from the outerside.

Fig. 2. Eén erwt uit iedere peul in volgorde van groei van een plant uit zandcultuur, zure oplossing (*a*) 1938 met 0,1 mg $MnSO_4$ per pot. Sterker symptomen bij later gevormde erwten.

One pea from each pod in succession of growth of a plant from acid (*a*) sand-culture 1938 with 0,1 mg $MnSO_4$ per pot. More severe symptoms on later formed peas.

Fig. 3. Eén erwt uit iedere peul in volgorde van groei van een plant uit zandcultuur, zure oplossing (*a*) 1938 met 2 mg $MnSO_4$ per pot. Alle erwten gezond.

One pea from each pod in succession of growth of a plant from acid (*a*) sand-culture 1938, with 2 mg $MnSO_4$ per pot. All peas healthy.

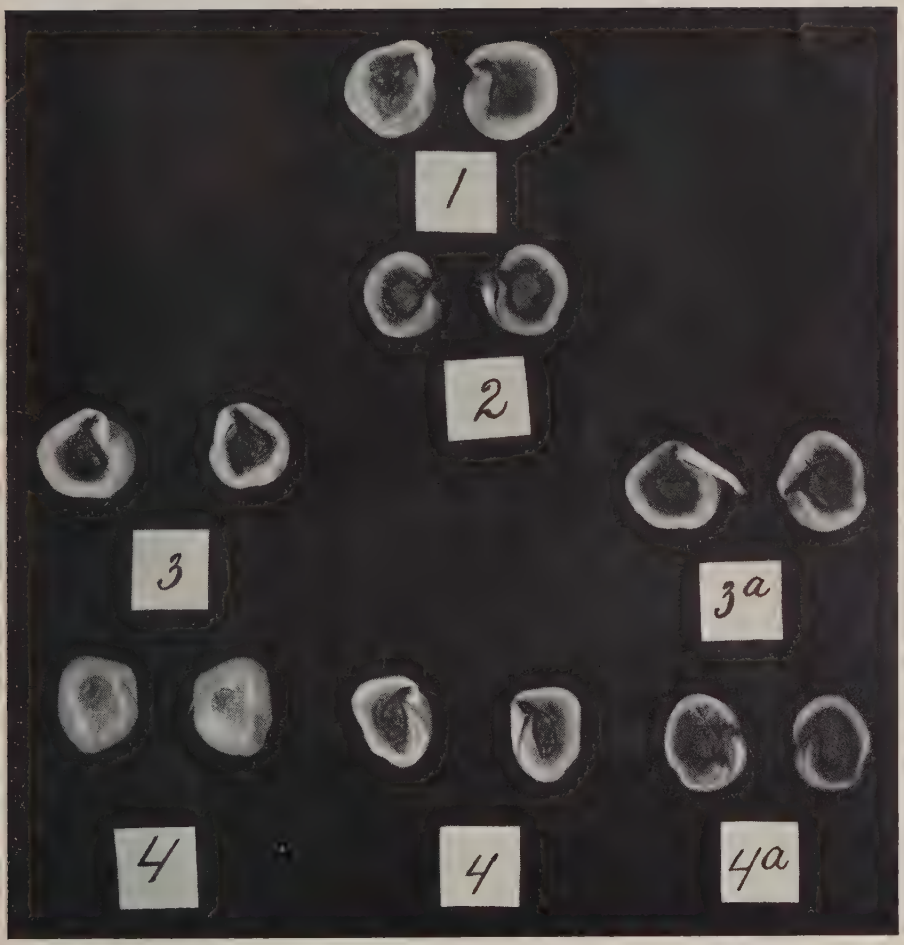
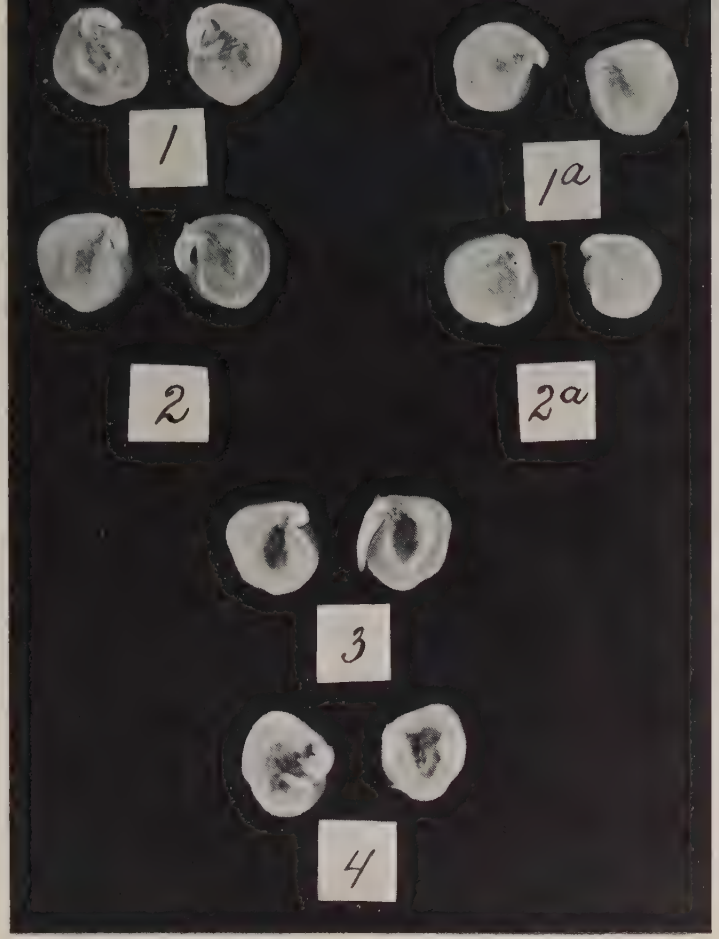
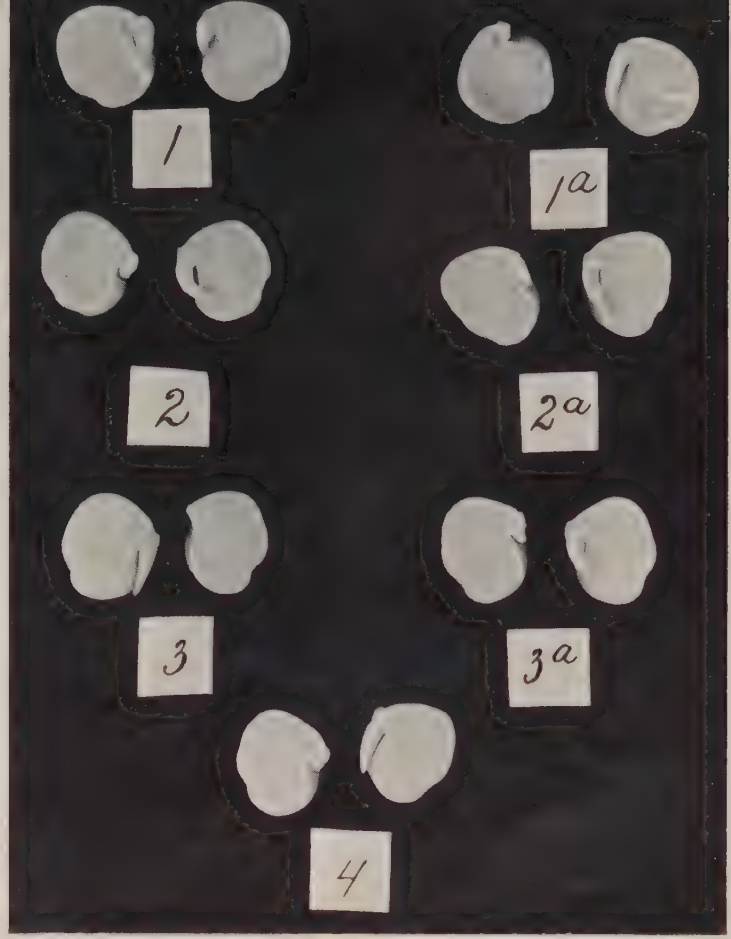


Fig. 1

Phot. Jb. v. d. Peppel





Phot. Jb. v. d. Peppel

PLAAT IV

OVER HET VOORKOMEN VAN BOTRYTIS ANTHOPHILA (BOND.) BIJ INLANDSCHE ROODE KLAVER

DOOR

Dr F. E. Nijdam

Tengevolge van ordening in den zaadhandel, waardoor het niet langer mogelijk blijft om voor inlandsch zaad te verkoopen wat in werkelijkheid geïmporteerd zaad is, zal waarschijnlijk de teelt van klaverzaad in ons land gaan toenemen en zal er misschien voor de klaverselectie meer belangstelling ontstaan (1, 2).

In verband hiermede kan het van nut zijn het voorkomen eener ziekte hier te lande te vermelden, die den helmknoppen schimmelsporen inplaats van stuifmeelkorrels doet produceeren. Deze merkwaardige aantasting is het eerst door Russische onderzoekers opgemerkt en de pathogene schimmel is in 1913 door Bondarzew als *Botrytis anthophila* beschreven geworden (3). In 1921 maakte Schlecht (4) van het voorkomen der ziekte in Duitschland melding, Williams (5) noemde haar optreden in Wales in 1925 en schrijver trof geïnfecteerde planten aan in 1932 bij materiaal, dat reeds een aantal jaren voor kruisingsproeven in cultuur was geweest en in 1933 en 1934 bij uit origineel Roosendaalsch zaad gekweekte exemplaren.

In 1933 verscheen een publicatie van Silow (6) over de aantasting van roode klaver door *Botrytis anthophila*. In dat werk worden de resultaten van de studie van Bondarzew uitvoerig gerefereerd en uit de onderzoekingen van Bondarzew en Silow verrijst een vrij volledig beeld over het ziekteverloop en over de levensgeschiedenis van de ziekteverwekkende schimmel.

Geïnfecteerde planten groeien geheel normaal tot bij den bloei uit de helmknoppen korte conidiëndragers te voorschijn komen, die zich nabij het uiteinde vertakken, daar opzwellen en bezet geraken met een aantal sporen (fig. 1 en 2). Het uitbottende schimmelweefsel overtrekt de helmknoppen met een grijs velours en wie voor het verrichten van kruisingen stuifmeel uit zulke bloemen denkt te halen verzamelt sporen. Het overbrengen van sporen door hommels op den stempel van andere bloemen is door Silow vastgesteld. De spore kiemt hier snel en een hyphe gaat den weg der stuifmeelbuizen en infecteert het ovulum. Inwendig besmet levert het zaad een plant, die niet eerder de aanwezigheid van de

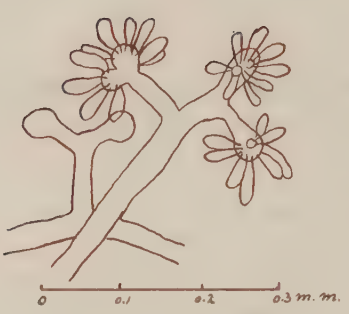


Fig. 1.

Botrytis anthophila Bond. jonge conidiëndragers, deels met sporen.

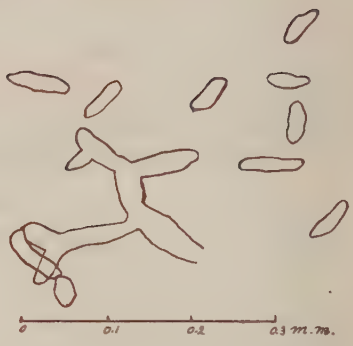


Fig. 2.

Botrytis anthophila Bond. conidiëndragers en afgevallen sporen.

infectie verraadt dan wanneer de bloei nabij is en er weer sporen inplaats van pollen ontstaan.

Waar de groei van de roode klaver niet wordt geschaad door *Botrytis anthophila*, zou men de ziekte onbelangrijk kunnen achten, indien niet waargenomen was, dat de zaadproductie door de schimmelaantasting sterk achteruit gaat.[1]) Men vindt bij sterk aangetaste planten den stempel, die bij de klaver nauw door de helmknoppen wordt omringd, geheel door het schimmelweefsel ingesponnen, en het is waarschijnlijk, dat in zulke bloemen geen normale bestuiving tot stand kan komen. Voor den zaadteler zou dus een sterk aangetast gewas tot groote schade kunnen worden; den selecteur is de complicatie uiteraard onaangenaam, wanneer hij een uitgekozen vaderplant door de fungus vindt aangetast.

Verschillende onderzoekers hebben in uiteenloopend materiaal het percentage van door *Botrytis anthophila* geïnfecteerde planten nagegaan en nooit is dat bedrag onrustbarend hoog gevonden. De aantasting van inlandsche (Roosendaalsche) klaver is door mij slechts incidenteel waargenomen. In 1933 bleken van een 6-tal voetstoots voor kruisingsdoeleinden uitgezochte planten 2 door de schimmel te zijn aangetast. De planten leverden uit enkele antheren nog wel gaaf stuifmeel. Bij infectieproeven was het

[1]) Na het ter perse gaan van dit artikel verscheen in The Review of applied Mycology (XVIII, 2, 1939) een referaat van een publicatie van *Minyoeva (Mme O.)* „Diagnostic characters of the anther mould of Red clover and its distribution within the host". Hierin wordt vermeld, dat zieke planten wel dezelfde hoogte bereiken als gezonde, maar minder stengels vormen en in gewicht achter blijven.

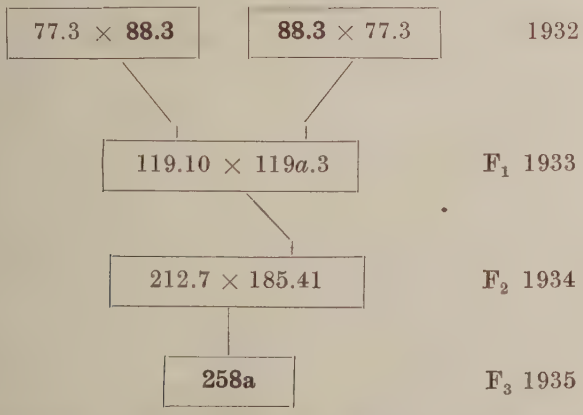
aantal zieke planten in de nakomelingschap gering, zooals uit het volgende staatje blijkt:

INFECTIE-RESULTATEN

No	Ontstaan uit kruisingstype	Aantal individuen	Waarvan geïnfecteerd
334	♀ geinfecteerd, ♂ gezond	9	1
335	♀ en ♂ gezond; na de bestuiving sporen opgebracht	13	0
336	idem	11	0
337	idem	14	0
338	idem	9	0
339	idem	14	1
340*a*	idem	6	0

Silow, die soortgelijke proeven op grootere schaal heeft genomen, verkreeg bij circa 50% der nakomelingen de schimmel terug.

Als een merkwaardigheid zou ik er nog op willen wijzen, dat de ziekte soms aan de waarneming ontsnapt in de nakomelingschap van een aangetaste onderplant, maar dan eenige generaties later toch weer kan opduiken. In 1932 werd een door *Botrytis anthophila* geïnfecteerde plant, No 88.3 in een kruising gebruikt en in de F_1 noch in de F_2 werd de schimmel zichtbaar, maar in de F_3 bleken van de 33 exemplaren van serie 258a 3 te zijn aangetast. Uit den stamboom valt af te leiden, dat de infectie langs de ♂ lijn moet zijn overgebracht.



Dit rechtvaardigt de veronderstelling, dat behalve geinfecteerde planten die zoo sterk zijn aangetast, dat slechts sporen worden voortgebracht, en dito, die blijkens de kruisingsresultaten naast sporen nog stuifmeel produceeren, er ook exemplaren kunnen

voorkomen, die, wel geïnfecteerd, oogenschijnlijk slechts gaaf stuifmeel voortbrengen, doch waarschijnlijk ook sporen leveren in zoo gering aantal, dat dit aan de waarneming met het bloote oog ontsnapt.

Deventer, Februari 1939.

LITERATUUR

1. Vijftiende beschrijvende rassenlijst, 1939; Uitgave van het Instituut voor Plantenveredeling te Wageningen.
2. De Nieuwe Veldbode, 6e jaargang, No 18.
3. Bondarzew, A. C., ,,Diagnosis of Botrytis anthophila''. Journ. Plant Diseases (Russian), VII (1913), 3.
4. Schlecht, F., Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Rothklee (Trifolium pratense). Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung, Bd. VIII.
5. Williams, R. D., Studies concerning the pollination, fertilisation and breeding of red clover. Welsh Plant breeding Station, Aberystwyth, Wales, Series H, no 4, publ. 1925.
6. Silow, R. A., A systemic disease of Red clover caused by Botrytis anthophila (Bond)., Transactions of the British mycological Society, vol. XVIII, part. III, 1933.

UIT DE BUITENLANDSCHE LITERATUUR

DOOR

B. J. HERMANS

XLI. NICOTINE-PRAEPARATEN EN BIJEN

Untersuchungen über den Einfluss von Pflanzenschutzmitteln auf die Bienen, II Teil: *Die Wirkung des Nicotins auf die Bienen*, F. K. BÖTTCHER, Die Gartenbauwissenschaft, 12. Band, 2. Heft, 1938.

De onderzoekingen van den schrijver, teneinde de gevaarlijkheid van nicotine als bestrijdingsmiddel tegen schadelijke insecten met het oog op de bijen na te gaan, zijn in 3 groepen te verdeelen: 1e De laboratoriumproeven, met het doel te bepalen, of nicotine als maagvergift, contactgift of ademhalingsgift op de bijen inwerkt en op welke wijze deze werking door de temperatuur wordt beinvloed. 2e De proeven in vliegkooien, waarbij de dieren gedwongen werden, van bespoten planten honing en stuifmeel te verzamelen en dit dadelijk te verbruiken. 3e De proefnemingen op groote schaal in het vrije veld, waarvoor een bloeiende akker, in welks nabijheid zich bijenstanden bevonden, uitgekozen werd.

Bij de laboratoriumproeven bleek nicotine slechts een geringe maaggiftwerking op de bijen te hebben. Hoewel zij hoeveelheden van 36-60 γ opnamen, gingen zij binnen 3 dagen daaraan niet ten gronde. Verhooging van de dosis bleek door de afschrikkende werking niet mogelijk.

Als contactvergift bleek nicotine sterk afhankelijk van de concentratie der vloeistof en van de temperatuur. Toevoeging van een uitvloeier vergrootte de giftigheid. Bij de in de praktijk gebruikelijke concentraties van 0,1% tot hoogstens 0,5% stierf, onder de overigens voor vergiftiging zeer gunstige laboratoriumtoestanden, 40 tot 60% der bijen, waaruit mag worden geconcludeerd, dat volledige vernietiging van het bijenvolk in de praktijk niet mogelijk is. Nicotinesulfaat 40%, waarvan de contactgiftwerking niet afhankelijk bleek te zijn van de temperatuur, is veel minder gevaarlijk; zelfs onverdund nicotinesulfaat doodde niet meer dan ca. 75% der dieren.

Ook werd nagegaan, hoe in de vloeistof gedompelde bijen zich na vrijlating in het volk gedroegen. Hierbij bleek, dat de dieren zich tegen verwachting in, na aanvankelijk ernstige vergiftigingsverschijnselen te hebben vertoond, weer goed herstelden.

Als ademhalingsvergift werkt nicotine veel krachtiger. Alle proefdieren stierven na eenige uren, doch de schrijver maakt geen melding van de toegepaste dampconcentratie.

Nicotinestuifmiddelen behouden hun werking langer dan sproeimiddelen, welke laatste meestal reeds na het opdrogen hun werking verloren hebben, doch ook de stuifmiddelen behouden hun werking niet langer dan een etmaal.

De ervaringen, opgedaan in de vliegkooien, die door de veldproeven werden bevestigd, toonden aan, dat van de met 0,15% nicotine-zeepoplossing bespoten of met 2½% nicotinestuifpoeder bestoven bijen slechts een onbeteekenend aantal, dat zéér sterk geraakt werd, ten gronde ging, terwijl verreweg het meerendel in den kast terugkeerde, zonder eenigen hinder te vertoonen. Ook het broed bleef van elken nadeeligen invloed vrij. Eerst bij bespuiting met een 10 × zoo sterke oplossing kon een duidelijk verlies aan vliegbijen geconstateerd worden.

De afschrikkende werking van de gebruikelijke nicotinesproeivloeistoffen bleek zoo groot te zijn, dat de bijen steeds weigerden, van de vloeistofdruppels in plaats van water te drinken.

Samenvattend komt de schrijver dan ook tot de overtuiging, dat het gebruik van nicotine als sproei- of stuifmiddel in de gebruikelijke sterkten (resp. 0,15 en 2,5%) geen ernstige schade aan bijenvolken berokkent.

XLII. WANTSEN BIJ VRUCHTBOOMEN

Fruit Tree Capsids, Adv. Leaft. 154. Min. o. Agric. & Fish, revised Nov. 1938.

Eerst in de laatste eeuw hebben de wantsen ernstig de aandacht getrokken, doch nu moeten zij beschouwd worden als behoorend tot de meest schadelijke vijanden van de appel in Engeland; ook aan zwarte en roode bessen veroorzaken zij aanzienlijke schade. De schadelijkste soort is de appelwants, *Plesiocoris rugicollis Fall.*, maar de groene weidewants tast ook appelen en andere fruitgewassen aan en kan aanzienlijke schade doen.

Het eerste teeken van aantasting bij appels bestaat in kleine bruine vlekjes op de jonge bladeren (In verband met de bestrijding moet dit kenmerk even vermeld worden, doch overigens

mag de beschadiging voldoende bekend geacht worden om deze hier niet in vertaling weer te geven).

Met het oog op de bestrijding is van de levenswijze van belang, dat de overwintering van beide soorten plaats heeft in stadium van ei, dat in de schors van twijgen, takken of stam is gelegd. Tegen het einde van April komen de appelwants-eieren uit; die van de weidewants, die in de schors van allerlei houtgewassen kunnen gelegd worden, komen iets later uit. De appelwantsen hebben slechts één generatie per jaar, die geheel op de boomen wordt doorgebracht. De weidewantsen, die twee generaties per jaar hebben, verhuizen reeds als halfwassen vertegenwoordigers der eerste generatie naar allerlei kruidachtige planten en eerst de imagines der tweede generatie komen weer op de houtgewassen terug om er hun eieren af te zetten.

Bestrijding kan plaats hebben door bespuiting, die met veel zorg moet worden uitgevoerd. In erg dichte aanplantingen is voorafgaande snoei en uitdunning noodzakelijk.

Voor de winterbespuiting met minerale-oliepreparaten, die redelijke resultaten geven tegen de eieren, is de tijd van de derde week van Maart tot de eerste week van April de meest geschikte; in het algemeen gelden de vroeger uitgevoerde bespuitingen voor gevaarlijker uit een oogpunt van knopbeschadiging.

Combinatie met carbolineumbespuiting tegen bladluizen wordt minder wenschelijk geacht dan afzonderlijke uitvoering van 2 bespuitingen. Na een voorafgaande carbolineumbespuiting vergt de bespuiting met minerale olie belangrijk minder vloeistof. De bespuiting met minerale olie moet met veel zorg en onder hoogen druk uitgevoerd worden.

Heeft geen winterbespuiting plaats gehad of wordt een sterk aangetaste boomgaard voor het eerst onder handen genomen, dan is bespuiting met nicotine aanbevelenswaardig. Een nicotineoplossing ter sterkte van 1 : 2000 kan met uitvloeier (geen zeep) aan de Californische pap worden toegevoegd, of als afzonderlijke bespuiting met 1% zeep worden toegepast.

Voor het bepalen van het tijdstip lette men op de eerste bruine vlekjes op de jonge blaadjes. Zoodra men die waarneemt, wachte men 10 dagen om het meerendeel der eieren te laten uitkomen, waarna de bespuiting kan worden uitgevoerd. In den regel is dit gedurende de 10 dagen, onmiddellijk aan den bloei voorafgaand. In koude voorjaren, waarin het uitkomen een lange periode in beslag neemt, kan het moeilijk zijn de bespuiting uit te voeren, vóór er ernstige schade is aangericht. Veelal acht men het dan gewenscht, de boomen van lijmbanden te voorzien. Vooral de weidewantsen laten zich vlug vallen en kunnen dan bij het weder opklimmen

langs den stam gevangen worden. Om die eigenschap is het ook gewenscht, eveneens den grond onder de boomen te bespuiten.

Bestuiving met nicotine schijnt ook goede resultaten op te leveren, mits vaker toegepast.

XLIII. DE PEREBLOESEMKEVER

Versuche zur Bekämpfung des Birnknospenstechers (Anthonomus cinctus Kollar). Zugleich ein vorläufiger Beitrag zu seiner Lebensweise, von O. Jancke, Ztschr. f. Pflz. Krankh. u. Pfl. schutz, 1938, 48, 8, Aug. 1938.

De perebloesemkever heeft zich in de laatste jaren ontwikkeld tot den ernstigsten vijand der perecultuur in den Pfalz en neemt ook in andere deelen van Duitschland in beteekenis toe. Aan zijn vernielend werk moet de jarenlange misoogst van geheele pereboomgaarden en kilometerlange wegbeplantingen worden toegeschreven. De schrijver heeft waarnemingen verricht over de levenswijze onder de in den Pfalz bestaande omstandigheden en proeven genomen ter bestrijding.

In het voorjaar vallen aan de aangetaste boomen meer of minder talrijke knoppen op, zoowel blad- als bloemknoppen, die zich in den regel in het geheel niet openen. De bloemknoppen veranderen later in zooverre, dat de schubben wijd gaan uitstaan. De niet uitloopende bladknoppen blijken aan den basis aangeboord en ten deele uitgevreten te zijn; dit is het gevolg van de „Reifungsfrasz" der kevers. De gemengde knoppen bevatten daarentegen meestal de witgele, pootlooze larve, later de ivoorwitte pop. De knoppen vallen gemakkelijk af; na het verschijnen der kevers vallen ze meestal van zelf af.

Bij abnormaal vroeg uitloopen, zooals in 1938 in den Pfalz het geval was, is de ontwikkeling der knoppen sneller dan die der larven, met het gevolg, dat ook de aangetaste knoppen uitloopen, maar pas later, in 1938 bij het bereiken van ca. 1½ cm lengte, in groei blijven stilstaan. Soms blijven enkele bloemknoppen in een tuiltje onaangetast, zoodat zich dan uit de bloemknop slechts enkele bloemen ontwikkelen.

Sterk aangetaste boomen bloeien bijna of in het geheel niet meer, en de bladontwikkeling blijft onvoldoende. Na een aantasting van jaren achtereen zien de twijgen er eigenaardig misvormd uit.

De verpopping vindt in de knoppen plaats; de kevers verschijnen in Mei. Het uitkomen, dat in het laboratorium 1 tot 2 weken duurde, begon in 1936 op 16 Mei, in 1937 op 20 Mei en in

1938 op 11 Mei, en bereikte reeds enkele dagen na het begin zijn hoogtepunt.

De jonge kevers laten de bladeren vrijwel onaangeroerd maar steken bij voorkeur diepe gaten in twijgen en bladstelen, waardoor de toppen der twijgen uitdrogen en de bladeren verwelkt en verdord neerhangen. Na 4 tot 5 weken zoeken ze tusschen de schors en op andere plaatsen een schuilhoek, om in een zomerslaap te vallen, waaruit zij omstreeks eind Augustus — begin September ontwaken. Spoedig daarna begint de „Reifungsfrasz", waarbij vrijwel uitsluitend knoppen worden aangeboord en wel evenveel blad- als bloemknoppen. Deze schade is niet onbelangrijk; in het laboratorium werden per kever 10 tot 18 knoppen vernield.

Op warme dagen vliegen de kevers graag. Daardoor is het uit de boomen schudden der kevers en het aanleggen van lijmbanden van weinig waarde, nog afgezien daarvan, dat de kever zich zeer moeilijk laten uitschudden.

De paring begint reeds een week na het ontwaken uit den zomerslaap en kan gedurende de geheele periode van het eierleggen worden waargenomen. Het eierleggen kan einde September of begin October beginnen en eind November tot begin December afgeloopen zijn, doch soms duurt het tot ver in December. Het aantal eieren schijnt in het algemeen gering te zijn; in het laboratorium gemiddeld niet meer dan 20 per vrouwelijke kever. In een bloemknop worden niet zelden 2 of 3, zelfs 4 eieren gelegd; in enkele gevallen komen ook eieren in de bladknoppen voor.

De eieren kunnen reeds in de derde decade van October uitkomen, doch zelfs in de tweede helft van Januari kan men, behalve larven van verschillende stadia, zelfs nog onuitgekomen eieren vinden.

Bepaalde pererassen worden waarschijnlijk bij voorkeur aangetast, o.a. Clapp's Favourite, Bé Alexander Lucas, doch dit is, door de soms zeer wisselende aantasting van vlak naast elkaar staande boomen van een zelfde ras moeilijk uit te maken. Soms zelfs vertoonen slechts enkele takken sterke aantasting.

Door de levenswijze komt winterbespuiting met vruchtboomcarbolineum niet ter bestrijding in aanmerking. Ook carbolineumbespuiting bij het begin van het eierleggen gaf geen gunstig resultaat. Alleen het zorgvuldig afzoeken en vernietigen van aangetaste knoppen, overigens slechts in jonge aanplantingen en bij leiboomen uitvoerbaar, beloofde succes. De schrijver begon in September 1936 met systematische bestrijdingsproeven met het doel, de kevers voor het eierleggen te dooden.

Bij laboratoriumproeven konden met Pyrethrum-sproei- en

-stuifmiddelen alle kevers gedood worden. Derris doodde niet alle kevers, verscheidene werden slechts tijdelijk verlamd. Nicotine en loodarsenaat faalden.

In verband hiermede werden de praktijkproeven hoofdzakelijk met Pyrethrumpreparaten genomen. Berekend in verhouding tot de aantasting der onbehandelde boomen werd met deze preparaten een bestrijding van 89% tot 100% verkregen, met een Derrispreparaat slechts 43%. De bespuitingen hadden plaats bij warm, zonnig weer, met zwakken Zuidwesten wind op 22 September 1936.

In 1937 werden de proeven op verschillende plaatsen voortgezet. In enkele gevallen werd slechts (naar berekening) 72 á 57% der kevers gedood, in andere echter meer dan 90%. Voor de minder goede resultaten kon meestal de verklaring gevonden worden in de onmiddellijke nabijheid der sterk aangetaste contrôle-boomen. Een toevoeging van zeep aan de oplossing gaf geen verhooging van het resultaat; ook een tweemalige bespuiting onderscheidde zich slechts betrekkelijk weinig van een éénmalige.

Met deze proeven is wel aangetoond, dat met Pyrethrumpreparaten de perebloesemsnuitkever zeer voldoende is te bestrijden. De sterkte der oplossing bedroeg bij Spruzit 0,2%, bij Pyrethrum-Spritzmittel Schering 0,5%, bij Chrysanthol 0,5 tot 1% en bij Pyrethrum-Derris Silesia 1%. Hiervan zijn de eerste en de laatste gecombineerde Pyrethrum en Derris preparaten; de beide andere zijn alleen Pyrethrumpreparaten. Tot onzen spijt kon de schrijver geen inlichtingen geven over het pyrethrinegehalte der gebruikte middelen. Wel deelde hij mede, dat hij de middelen toegepast had in een concentratie, tweemaal zoo sterk als zij door den Deutschen Pflanzenschutzdienst tegen de meeste vretende insecten aangeraden worden.

XLIV. HET VOEDSEL VAN DE LARVE VAN LACON MURINUS

B. Schaerffenberg, *Die Nahrung der Sandschnellkäferlarve*, Anz. f. Schädl. k., XV, 3, Maart 1939.

De larve van de kniptor *Lacon murinus* L. wordt door de meeste schrijvers tot de schadelijke ritnaalden gerekend. In tegenstelling met deze heeft Xambeu kunnen waarnemen, dat zij de engerlingen van bladsprietige kevers en snuitkeverlarven verdelgde, zoodat hij van meening is, dat wij hier niet met een plantaardig voedsel nuttigende, doch met een uitgesproken nuttige ritnaald te doen hebben.

Schrijver heeft bij zijn onderzoekingen over den meikever vol-

op gelegenheid gehad, larven van *Lacon murinus* te verzamelen. In glasdoozen in het laboratorium weigerden deze te vreten van jonge slaplanten en van stukken aardappel, terwijl ritnaalden van de soorten *Selatosomus aeneus* en *Agriotes sp.* onder dezelfde omstandigheden reeds na enkele dagen op de bekende wijze het geboden voedsel hadden aangevreten. Na drie weken, toen de *Lacon*-larven het plantaardig materiaal nog steeds onaangeroerd hadden gelaten, werd deze proef gestaakt.

Daarop werden in de glasdoozen kleine regenwormen en jonge engerlingen van *Melolontha* en *Phyllopertha* gebracht. Reeds na enkele dagen waren eenige engerlingen meer of minder aangevreten, sommige zelfs geheel verdwenen. Tegenover de mogelijkheid, dat de engerlingen, waarvan kannibalisme bekend is, hun soortgenooten konden hebben aangevallen, kon het feit gesteld worden, dat ook de regenwormen ten deele aangevreten en gewond waren. Elke twijfel werd echter geheel opgeheven, toen schrijver op enkele avonden de *Lacon*-larven aan het werk zag. Zij hadden een regenworm of engerling met hun mandibelen gepakt, doch op welke wijze de buit verorberd werd, kon door tijdsgebrek niet waargenomen worden.

Het blijft mogelijk, dat de larven van *Lacon murinus* onder de van de laboratoriumtoestanden toch altijd verschillende omstandigheden in de vrije natuur plantenkost niet geheel zullen versmaden. Hiervoor zal nader onderzoek met grooter aantal voedselplanten noodig zijn. Wanneer blijkt, dat de larven werkelijk geheel carnivoor zijn, kunnen zij beschouwd worden als nuttige verdelgers van engerlingen, omdat zij juist in de z.g. meikeverstreken zeer talrijk voorkomen. Evenals *Melolontha* geeft *Lacon murinus* aan de lichtere grondsoorten de voorkeur.

XLV. RIJDBAAR HOENDERHOK VOOR BESTRIJDING VAN SCHADELIJKE INSECTEN

Der Hühnerwagen als Schädlingsbekämpfungsmittel, Dr A. Thomas, Die kranke Pflanze, 16, 3, Maart 1939.

Tegen verscheidene, in den grond levende insecten, zooals ritnaalden, engerlingen, graanloopkevers, Dilophuslarven enz., zijn nog geen bevredigende chemische of mechanische middelen bekend. Het rijdbare hoenderhok zou in deze leemte kunnen voorzien, omdat hiermede de akkers stelselmatig bewerkt kunnen worden. De hoenders, die zich gemiddeld niet verder dan 100 tot 200 meter van het hok verwijderen, verorberen een groot aantal in den grond levende insecten, als-

mede onkruidzaden, jonge onkruidplantjes en uitgevallen graankorrels op de stoppelvelden.

Voor bevolking van het hok kunnen het beste jonge hennen gebruikt worden. In Mei en Juni brengt men het in fruitaanplantingen, veeweiden en klavervelden, die pas afgegraasd of gemaaid zijn, enz. Daarna komen de graanstoppels en vervolgens de hakvruchtakkers aan de beurt. In den laten herfst vormen vooral de bemeste weiden en de akkers, die geploegd worden, geschikte objecten. Tegen den avond worden de dieren door voedselverstrekking op geregeld tijdstip weer bij het hok verzameld, welk voedsel van anderen aard moet zijn dan wat het veld biedt, dus „weekvoer" op de stoppels, graan op de weilanden.

Schrijver geeft niet nader aan, of het aantal schadelijke insecten, dat door de hoenders wordt verorberd, inderdaad van beteekenis is in verhouding tot het aanwezige aantal. Wel vestigt hij de aandacht op de belangrijke voederbesparing, die 50 tot 80% kan bedragen. Hieruit kan met een kleine berekening wel eenig idee verkregen worden over het aantal verorberde insecten.

150 Hoenders, welk aantal in het afgebeelde hok kan worden gehuisvest, hebben per dag ruim 15 kg voedsel noodig, waarvan dus ca. 10 kg op het veld wordt gevonden. Rekenen wij hiervan de helft voor plantaardig en de helft voor dierlijk voedsel, en nemen wij insecten ter grootte van een volwassen emelt als gemiddelde, dan worden per dag ongeveer 8000 insecten buit gemaakt op een oppervlakte van 3 à 5 hectare. Groot is dit aantal niet!

Bij het artikeltje geeft schrijver enkele foto's en werkteekeningen van een hoenderhok, gebouwd op een oud wagen-onderstel. Dit hok beantwoordt echter allerminst aan de eischen, die in ons klimaat aan de huisvesting moeten worden gesteld, omdat het de dieren niet de gelegenheid biedt, bij ongunstig weer „binnenshuis" actief te blijven. Het is m.i. twijfelachtig, of in ons klimaat, waar door deze omstandigheid een veel kleiner aantal hoenders in een hok van dezelfde grootte kan worden gehuisvest, de toepassing economische waarde zal hebben. In zijn ambtsgebied, gelegen in Saksen, heeft de schrijver echter goede resultaten zien verkrijgen.